

Tvorba her pro Windows Phone

Game development for Windows Phone

Zadání bakalářské práce

Student: **Ing. Lukáš Krisl**

Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor: 2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma: **Tvorba her pro Windows Phone
Game Development for Windows Phone**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je poskytnout náhled na problematiku tvorby her v prostředí platformy Windows Phone.

1. Analyzujte a popište základní vlastnosti a možnosti platformy Windows Phone z pohledu vývoje her.
2. Navrhněte ukázkovou hru, která pokryje klíčové prvky platformy. Bude se jednat typově o isometrickou hru s prvky multiplayeru.
3. Navrženou hru implementujte s důrazem na uživatelské vnímání a možnosti ovládání.
4. Zhodnoťte možnosti vývoje pro Windows Phone specificky s ohledem na problematiku her.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] M. MacDonald: Pro Silverlight 4 in C#, 2010, Apress, ISBN: 9781430229797
- [2] APP HUB: <http://create.msdn.com>
- [3] Professional Windows Phone 7 Application Development: Building Applications and Games Using Visual Studio, Silverlight, and XNA: Wrox, ISBN:978-0470891667, 2011

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Michal Radecký, Ph.D.**

Datum zadání: 16.11.2012

Datum odevzdání: 07.05.2013



doc. Dr. Ing. Eduard Sojka
vedoucí katedry

prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty


Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 *Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB-TU Ostrava*.

V Ostravě 7. května 2013

.....


Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 7. května 2013

.....


Rád bych poděkoval Ing. Michalu Radeckému Ph.D. za jeho rady a pomoc při vedení této bakalářské práce.

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je poskytnout celkový pohled na vývoj her pro mobilní platformu Windows Phone společnosti Microsoft. Práce byla zpracována z pohledu indie game vývojáře. Jsou rozebrány nejen technologické možnosti platformy, ale i marketingové možnosti ve srovnání s ostatními konkurenčními mobilními platformami dominujícími na trhu.

Součástí práce bylo vytvoření ukázkové hry. Jedná se o hru *Ethereal Heroes*, akční hru pro více hráčů. Hra implementuje populární herní prvky jako jsou seznamy přátel, online žebříčky nebo herní ocenění. Pro hru více hráčů bylo využito služby Photon s nasazením v cloudu. Uživatelská data jsou spravována na serverech Buddy.com, která poskytuje multiplatformní službu pro práci s herními účty. Hra byla zpracována s ohledem na rozšiřitelnost na jiné platformy.

Klíčová slova: Window Phone, Hry, Engine, Izometrie

Abstract

The aim of this bachelor thesis is to provide overall view on the game development for the Microsoft Windows Phone platform. The thesis has been processed from my perspective as an indie game developer. I analyzed technological and marketing options of this platform. I compared them with other dominating mobile platforms.

Part of this thesis was to create a sample game. I call it *Ethereal Heroes*. It is an action multiplayer game. It contains popular game features as lists of friends and online rankings or different achievements. I used Photon service for multiplayer and Buddy.com servers for manage user accounts and data. My intention was to create a game that can be run also on other platforms.

Keywords: Windows Phone, Games, Engine, Isometric, Multiplayer

Seznam použitých zkratk a symbolů

PC	– Personal computer
WinRT	– Windows Runtime
WinPRT	– Windows Phone Runtime
HW	– Hardware
D&D	– Dungeon and dragons
URI	– Uniform Resource Identifier
WP	– Windows Phone
NFC	– Near Field Communication
WPF	– Windows Presentation Foundation
GUI	– Graphic user interface
PNG	– Portable Network Graphics
USD	– United State dollar
Kč	– Koruna česká

Obsah

1	Úvod	6
2	Windows Phone	8
2.1	Windows Phone z pohledu herního vývoje	9
2.1.1	Hardwarové specifikace	9
2.1.2	Windows Phone Runtime	10
2.1.3	Multitasking a Background agenti	10
2.1.4	Push Notifikace	11
2.1.5	Živé dlaždice	11
2.1.6	Zamykací obrazovka	13
2.1.7	NFC, Bluetooth a automatické spouštění aplikace	13
2.2	Xbox Live	14
2.3	Marketing	16
2.3.1	Vstupní náklady, prodej, monetizace	17
2.3.2	Obchodní model	18
3	Vývoj her pro Windows Phone	20
3.1	Programové možnosti	20
3.1.1	Silverlight	20
3.1.2	XNA	21
3.1.3	Silverlight/XNA	21
3.1.4	C++ a Direct3D	22
3.1.5	SharpDX	22
3.1.6	MonoGame	23
3.2	Herní engine	23
3.2.1	Unity3D	23
3.2.2	Ogre	24
3.2.3	Havok pro Windows ekosystém	24
3.3	Práce s herním účtem	24
3.3.1	Scoreloop	24
3.3.2	Mogade	25
3.3.3	Azure Mobile Services	25
3.3.4	Buddy	26
3.4	Hra více hráčů	26
3.4.1	Push Notifikace	26
3.4.2	Photon	27
4	Případové studie her pro Windows Phone	28
4.1	Stargazer	28
4.2	Mr.Morse	29
4.3	Velikonoční vajíčka	30
4.4	Hledání Slov	30

5	Praktická část	32
5.1	Ethereal Heroes	33
5.2	Engine	33
5.2.1	Izometrické zobrazení	35
5.2.2	Grafika	36
5.2.3	Herní svět	37
5.3	Buddy	39
5.3.1	Uživatel	39
5.3.2	Přátelé	39
5.3.3	Achievements	40
5.3.4	Online Score	40
5.3.5	Push Notifikace	40
5.3.6	Živá dlaždice	41
5.4	Photon Cloud	42
5.4.1	Master Server	42
5.4.2	Lobby	42
5.4.3	Místnost	42
5.4.4	Události	43
5.4.5	MonoGame	44
6	Zhodnocení	46
7	Závěr	48
8	Reference	50
	Přílohy	51
A	Obsah přiloženého CD	52

Seznam tabulek

1	Celosvětový tržní podíl dle operačních systému smartphonů k 4Q12 . . .	6
---	--	---

Seznam obrázků

1	Uživatelské rozhraní pro Windows Phone[17]	8
2	Podporované rozlišení pro Windows Phone[9]	9
3	Sdílená část Windows Runtime pro Windows i Windows Phone[10]	10
4	Proces zasílání Push Notifikací[11]	12
5	Živé dlaždice systému Windows Phone[12]	12
6	Zamykací obrazovka systému Windows Phone[13]	13
7	Avatar služby Xbox Live	14
8	Porovnání úspěšnosti dvou hráčů pro hru Wordament	15
9	Avatar Store	16
10	Programový model pro Windows Phone[16]	21
11	Silverlight/XNA pro Windows Phone[15]	22
12	Graf celkové stahovanosti hry Stargazer	28
13	Graf celkové stahovanosti hry Mr.Morse	29
14	Graf celkové stahovanosti hry Velikonoční vejčka	30
15	Graf celkové stahovanosti hry Hledání slov	31
16	Hra Ultima Online a její nové pokračování Ultima Online KR[18]	32
17	Hry v kategorii "Her s rolemi (rpg)" na Windows Phone store	33
18	Umístění několika spritů s náhrobky v jedné textuře	34
19	Třídní diagramy pro třídy pracující se zobrazením spritů a animací	34
20	Ukázka uložení animace v obrázcích, nebo ve spritesheet mapě	35
21	Třídní diagramy pro třídy pracující s uživatelským rozhraním	35
22	Určení nulového bodu spritu a definice objemového kváдру objektu	36
23	Rozklad použitého modelu na drátový model a difusní mapu	37
24	Rozklad herního prostoru na jednotlivé vrstvy	38
25	Ukázka seznamu achievementů	40
26	Obrazovka s online score	41
27	Živá dlaždice hry Ethereum Heroes	41
28	Schéma ukazující postup připojení uživatele	42
29	Ukázka lobby ve hře Ethereum Heroes	43
30	Ukázka rozesílání informací mezi klienty	43
31	Ethereum Heroes na Windows Phone 7, Windows RT a Androidu	45

Seznam výpisů zdrojového kódu

1	Vytvoření uživatelského účtu	39
2	Odeslání informací o poloze hráče	44
3	Přijetí inforamcí o poloze hráče	44

1 Úvod

Mobilní průmysl si každým dnem stále více upevňuje svoji pozici na celosvětovém trhu. Statisíce nových uživatelů denně rozšiřují tržní základnu a navyšují tak nekončící potenciál tohoto odvětví. Softwaroví a hardwaroví giganti uzavírají spojení, aby předčili svoji konkurenci a získali tak co největší podíl na trhu. Poskytují tak nejen hardwarovou různorodost, ale jsou zde i filozofické propasti mezi jednotlivými softwarovými řešeními.

Mezi nejznámější operační systémy pro smartphony, dle agentury Gartner, v současnosti patří Android a iOS dominující tomuto trhu. Společnost Google se svým systémem Android ovládá skoro 70% tohoto trhu. Apple s iOS pro sebe získala 20%. Další v pořadí je BlackBerry od Research In Motion, hned za ním Microsoft s Windows Phone a Windows Mobile a pak následují další. Penetrace jejich operačních systémů na trhu dosahuje jen pár procent.[5] Bližší informace jsou uvedeny v 1

Operační systém	Zařízení [mil.]	Podíl trhu [%]
Android	144 720.3	69.7
iOS	43 457.4	20.9
RIM	7 333.0	3.5
Microsoft	6 185.5	3.0
Bada	2 684.0	61.3
Symbian	2 569.1	1.2
Ostatní	713.1	0.3
Všichni	207 662.4	100.0

Tabulka 1: Celosvětový tržní podíl dle operačních systému smartphonů k 4Q12

Tržní potenciál platformy Windows Phone je oproti své konkurenci nízký, ale nabízí díky své filozofii a přístupu zajímavý produkt. Ačkoli Windows Phone není masově rozšířen, jako je tomu u operačního systému Windows pro PC, skrývá v sobě pomalu narůstající potenciál. Microsoft stále rozšiřuje a doplňuje svoje portfolio produktů a uzavírá je do jednotného ekosystému, které snáze upoutá zákazníka k jeho produktům.

Dalším významným faktorem je nabídka aplikací v online obchodech. Ačkoli zde Windows Phone také stále za svojí konkurencí zaostává, co se nabídky a počtu aplikací týče, jsou zde již všechny účelové aplikace k dostání. Windows Phone má za sebou nejvýznamnější část své vývojové cesty a stal se z něj konkurence schopný operační systém. Otázkou ovšem stále zůstává, zda má Windows Phone dostatečný potenciál, a zda se opět Microsoftu podaří pro svůj produkt získat dostatečný podíl trhu, jako se mu to podařilo již několikrát v jiných odvětvích.

Nezanedbatelnou část softwarového portfolio každé mobilní platformy tvoří hry a zábavní aplikace. Smartphony jsou neustále rozšiřovány i mezi mladou generaci lidí, která je hlavní cílovou skupinou herních vývojářů. Hry pro mobilní zařízení již nevytváří jen herní studia. Díky snadno dostupným technologiím a otevřenosti mobilních platforem, dostali možnost tvořit i jednotlivci, či malá herní studia, kteří by za jiných okolností neměli šanci uspět.

Ačkoli v současné době na mobilních zařízeních nalezneme hry srovnatelných kvalit starších AAA PC titulu, jsou především vyhledávány hry odlišného zaměření. Největší úspěch zaznamenávají tzv. casual hry, které poskytují rychlou a nenáročnou zábavu širokému spektru uživatelů. Mnohdy nejúspěšnější hry vzešly od do té doby neznámých vývojářů a přinesly jim nemalý zisk. Otevřenost pro vývojáře sebou ale přináší i vysoký faktor konkurence se snižující se šancí na úspěch.

Windows Phone díky svému postavení na trhu, jeho filozofii a technologickým možnostem nezaujala tolik zaběhlých vývojářů působících na konkurenčních systémech. Je zde podstatně větší šance na úspěch a snadnější se dostat do povědomí uživatelů. Tyto předpoklady mne vedly k tomu, abych se stal vývojářem na platformě Windows Phone. V této práci jsou shrnuty poznatky a zkušenosti získané během jeden a půlletého působení na této platformě, kdy jsem vydal několik her a aktivně se účastnil soutěží a hackathonů.

2 Windows Phone

Windows Phone je mladá mobilní platforma společnosti Microsoft. Navazuje na předchozí produkt mobilní divize Microsoftu, Windows Mobile. Windows Phone byl na trh uveden v říjnu 2010 pod označením Windows Phone 7, v tuto dobu mobilní trh již ovládala dvojice Android a iOS.

Koncem roku 2011 byla vypuštěna velká aktualizace systému pod označením Mango a Windows Phone přešel pod označení 7.5. Jednalo se o významný update, který především odstranil nedostatky systému a Windows Phone začal být přijímán širším spektrem zákazníků.

Další update vyšel v roce 2012 s kódovým označením Tango, tentokrát systém přešel pod název Windows Phone 7.5 Refresh. Jednalo se o menší update, který, kromě dalších oprav, přinesl podporu pro slabší hardware.[6]

Koncem roku 2012 došlo k přechodu na novou verzi systému s označením Apollo, jednalo se o Windows Phone 8. Tento systém byl postaven nad novým jádrem WinRT, stejně jako část Windows 8. Pro Windows Phone se užívá označení WinPRT. Stávajícím zařízením nebylo z technických důvodů umožněno přejít na tuto verzi systému. Proto byl začátkem roku 2013 uvolněn pro tyto zařízení update s označením 7.8, který přináší omezenou skupinu novinek i pro zařízení se starší verzí systému.

Došlo k uvedení nového sortimentu HW specifikací, a tak zařízení, která nevlastní Windows Phone 8, nemohou instalovat aplikace určená pro tento systém. Naopak zařízení s Windows Phone 8 si drží zpětnou kompatibilitu a stávající aplikace jsou na nové verzi systému emulována.[3] Tyto změny přinesly první výraznou fragmentaci platformy.



Obrázek 1: Uživatelské rozhraní pro Windows Phone[17]

Windows Phone přinesl nový pohled na uživatelské rozhraní a způsob ovládání, který později Microsoft aplikoval napříč celým spektrem svých produktů. Jedná se o rozhraní, které bylo dříve označováno jako „Metro“. Po soudních sporech s německou společností Metro Group se Microsoft rozhodl opustit toto označení a došlo k přejmenování na „Moderní uživatelské rozhraní“. Toto rozhraní poskytuje snadnou intuitivní formu používání, protože je kladen důraz na jednoduchost, zaměření na obsah a správné užití typografie.

2.1 Windows Phone z pohledu herního vývoje

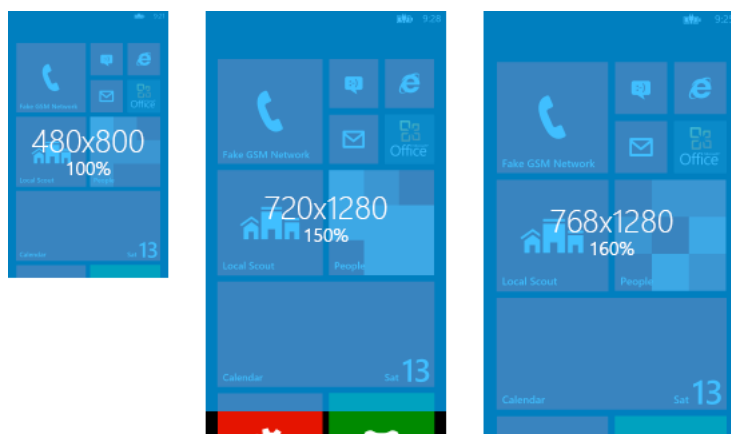
Protože je tato bakalářská práce psaná z pohledu herního vývojáře, zaměřím se především na kritéria, která považuji za rozhodující pro vývoj her. Budou zde shrnuty technologické i vývojové možnosti Windows Phone a některé jeho HW specifikace. V další části se zaměřím na Xbox Live, herní službu společnosti Microsoft. Také okrajově proberu marketing a jeho trendy v oblasti mobilního vývoje her.

Vzhledem k nelehké situaci, ve které se nachází vývojáři her pro tuto mobilní platformu, se budu věnovat nejen Windows Phone, ale zmíním se i o Windows 8, která s tímto úzce souvisí. V následující kapitole budou probrány novinky, které přinesl Windows Phone 8. Také stručně shrnu obecné možnosti Windows Phone.

2.1.1 Hardwarové specifikace

Než Microsoft přišel s Windows Phone 8, měli vývojáři velice snadnou pozici z pohledu fragmentace platformy. Vesměs žádná neexistovala. Pouze některá zařízení obsahovala navíc gyroskop a kompas nebo také přední kameru. S nástupem Tanga došlo ke snížení minimální kapacity RAM paměti z 512MB na 256MB. To se ve skutečnosti dotklo minimálního počtu vývojářů a pouze pár procent aplikací bylo nutno tomuto uzpůsobit.

Nástup Windows Phone 8 přinesl dvě nová rozlišení. Ke stávajícímu WVGA 480x800 (15:9) přibýlo WXVGA 768x1280 (15:9) a HD720 720x1280 (16:9). Windows Phone 8 sice zachovává zpětnou kompatibilitu aplikací napsaných pro Windows Phone 7, ale dochází k zobrazení černého pruhu vyplňujícího nevyužitý prostor při spuštění aplikace na zařízeních s HD720 rozlišením. Pro WVGA rozlišení je vyžadována grafická karta s pamětí 512MB, pro HD720 a WXGA je stanovena minimální paměť grafické karty na 1GB. Vývojář má také garantováno, že každé zařízení s Windows Phone podporuje minimálně 4 současné dotyky na displeji.[8]



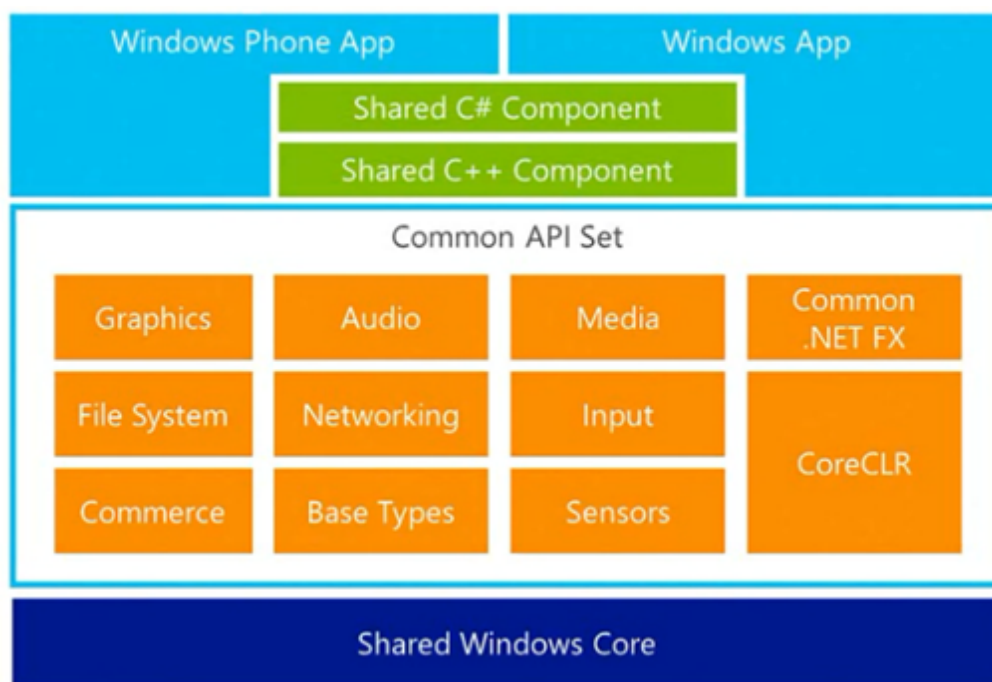
Obrázek 2: Podporované rozlišení pro Windows Phone[9]

U Windows Phone 8 zůstala zachována minimální velikost interní paměti na 4GB, zadní kameru i akcelerometr zde také vždy najdeme. Ani postoj k přední kameře, kom-

pasu a gyroskopu se nezměnil, ty zůstávají pro výrobce jako volitelné. Pro Windows Phone 8 byla navýšena minimální kapacita paměti RAM opět na 512MB. Novinkou zde ovšem je možnost softwarového využití Bluetooth, existence slotu pro mikro SD kartu a technologie NFC. Windows Phone 8 také přináší podporu vícejádrových procesorů.

2.1.2 Windows Phone Runtime

Nejvýraznější změnou ve vývoji nejen Windows Phone, ale i Windows je zavedení "Windows Runtime" označovaného jako WinRT. Jedná se o novou aplikační architekturu užívanou ve Windows 8 a Windows RT. Windows Phone 7.x bylo postaveno nad Windows Embedded CE, zkráceně WinCE. Jednalo se o operační systém, optimalizovaný pro zařízení s omezenou kapacitou paměti, který do této doby Microsoft využíval. Windows Phone 8 nyní využívá část tohoto nového API a je označováno jako "Windows Phone Runtime", zkráceně jako WinPRT. Díky tomuto je možno vyvíjet aplikace pro tyto platformy s velkým podílem sdíleného kódu.



Obrázek 3: Sdílená část Windows Runtime pro Windows i Windows Phone[10]

2.1.3 Multitasking a Background agenti

Pro Windows Phone neexistuje plnohodnotný multitasking. Multitasking umožňuje systému zdánlivý běh více aplikací v jeden časový okamžik. Díky tomu je možné například poslouchat hudbu a současně procházet internetové stránky.

U Windows Phone se aplikace při přechodu na pozadí zcela uspí a neprovádí žádné akce. Aplikace na pozadí může nabývat dvou stavů. Prvním stavem je tzv. "Dormat", kdy je aplikace načtena v paměti a jsou pozastaveny její procesy.[7] V tomto stavu může být aplikace opět rychle přepnuta do aktivního stavu bez opětovného načítání. Toto rychlé přepínání aplikací je označováno jako "Fast App Switching". Windows Phone má ovšem omezenou kapacitu pro takto v paměti držené aplikace. Pokud je tato kapacita překročena, přechází aplikace do "Tombstone" stavu. Aplikace provede uložení potřebných dat a zcela se odstraní z paměti.

Aby aplikace mohla provádět některé úlohy, i když není aktivní, využívá k tomu "Background Agenty". Ti jsou spouštěni jednou za půl hodiny po dobu 25 vteřin a provádějí na pozadí daný typ úkolu, dle svého typu. Je možné provádět aktualizace se serverem, stahovat nebo odesílat data. V daný časový okamžik může běžet pouze jedna instance agenta.[11]

2.1.4 Push Notifikace

Protože Windows Phone nepodporuje plnohodnotný multitasking a aplikace třetích stran nemají možnost běhu na pozadí, využívají se Push Notifikace. Jedná se o upozornění zasílané ze vzdáleného serveru na zařízení s Windows Phone. Vzdálený server tak přebírá úlohu aplikace na pozadí a v případě potřeby jí zašle informace, které zařízení zpracuje. K tomuto se využívá Microsoft Push Notification Services, která přeposílá upozornění ze vzdáleného serveru na zařízení. Nejprve se aplikace zaregistruje na Microsoft Push Notification Services, kde získá URI pro posílání informací. Tu předá na vzdálený server. Vzdálený server ji použije pro odeslání informací do zařízení. Informace pak putuje přes Microsoft Push Notification Services do Windows Phone zařízení.[11]

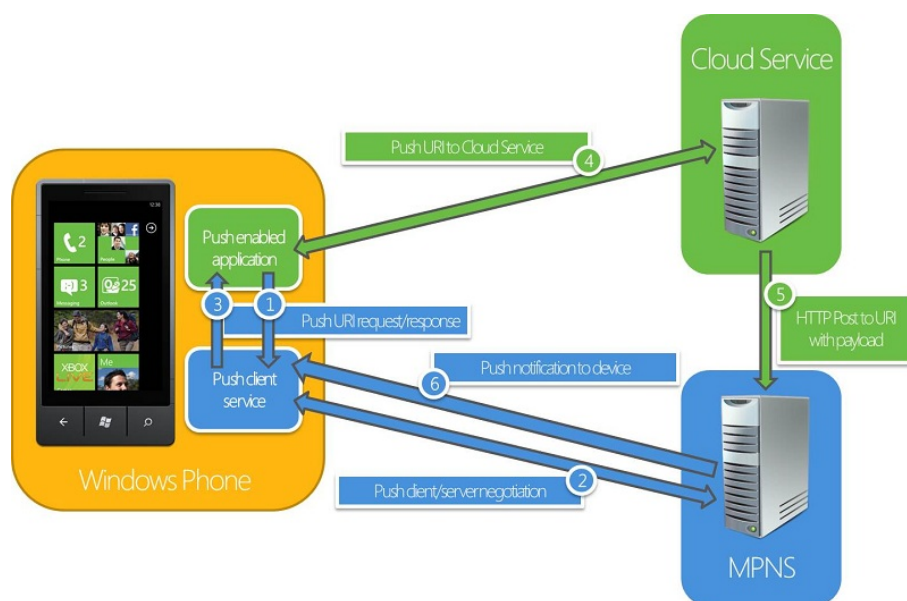
Push Notifikace jsou trojího typu:

1. Toast - informační zpráva v horní části obrazovky
2. Tile - aktualizace živé dlaždice
3. Raw - zaslání dat do aplikace

Toto zasílání informací se u her využívá k opětovnému upoutání pozornosti hráče, který delší dobu hru nespustil. Je možné jej informovat o denních bonusech, které může při aktivním hraní získat. U budovatelských strategií se tato funkce využívá k informování hráče o dokončení nějaké akce. V takových hrách trvají jednotlivé herní úkoly v řádu hodin až dnů, hráč tak snadno na tyto úkoly zapomene. Dalším využitím je informování o příchozích výzvách od jiných hráčů, nebo komunikačních zpráv.

2.1.5 Živé dlaždice

Protože ve Windows Phone se v současné době nevyskytuje žádné notifikační centrum, jediným prostorem, kde uchovávat tento druh informací, jsou dlaždice grafického uživatelského rozhraní. Nazývají se živé dlaždice neboli "Live Tiles". Mění svůj obsah na základě informací z aplikace, nebo příchozích zpráv ze serveru. Na dlaždici je také možno zobrazit



Obrázek 4: Proces zasílání Push Notifikací[11]

číslo ukazující počet nových notifikací. Dlaždice nabývají třech možných rozměrů. Malá dlaždice o rozměru 1x1, střední dlaždice 2x2 a velká zabírající 4x2 dílky uživatelského rozhraní.

Nově jsou dostupné různé druhy těchto dlaždic. Ve Windows Phone 7.1 byla tzv. "Flip template" dlaždice, která se otáčela svojí přední stranou dozadu a zobrazovala dodatečné informace na druhé straně. Nyní navíc přibyla "Cycle template" pro střídavé zobrazování náhledů obrázků. Posledním typem je "Iconic template", která pro různé velikosti dlaždice poskytuje odlišný rozsah zobrazovaných dat.[12]



Obrázek 5: Živé dlaždice systému Windows Phone[12]

Živé dlaždice jsou ideálním místem pro zobrazování hráčovy herní úrovně, procent odehrané hry, pořadí v online žebříčku nebo dosažených bodů. Hráč tak na první pohled vidí, jak si stojí a informace ho snáze zlákaají ke spuštění samotné hry.

2.1.6 Zamykáč obrazovka

Nově je také ve Windows Phone 8 umožněno aplikacím pracovat se „zamykáč obrazovkou“. Jaké aplikace dostanou přístup k zamykáč obrazovce, určí sám uživatel. Je možné měnit její pozadí a zobrazovat podrobný i rychlý stav aplikací. Uživatel může zvolit pouze jednu aplikaci, která bude zobrazovat svůj podrobný stav. Pro zobrazení rychlého stavu může vybrat až 5 aplikací. Tato funkce je dostupná pouze pro Windows Phone 8.[3]



Obrázek 6: Zamykáč obrazovka systému Windows Phone[13]

2.1.7 NFC, Bluetooth a automatické spouštění aplikace

Zařízení s Windows Phone 8 jsou vybavena technologií NFC. Near Field Communication umožňuje navázat bezdrátovou komunikaci mezi zařízeními na krátkou vzdálenost. Toho lze využít pro snadnou inicializaci spojení hry více hráčů, kdy je spojení inicializováno pomocí NFC. Také je možné využít NFC tagy, které umožňují uchovat obsah velice omezené velikosti, například webovou adresu, vizitku, nebo například nějaké identifikační číslo. Toto lze využít především v oblasti marketingu. Po přiložení zařízení k NFC tagu může být zobrazena například webová stránka s reklamním obsahem nebo bonusový kód.

NFC technologie v herním průmyslu nabízí možnost rozšířit klasické deskové a stolní hry o softwarově zpracované informace. Například stolní hry typu DD s komplexními pravidly by mohly část hry přesunout do softwarového řešení. Po přiložení zařízení k hernímu žetonu s NFC tagem na hrací ploše by došlo k zobrazení informací. Toto řešení by navíc vytvořilo možnost takové hry parametrizovat a prodloužit jejich zábavnost.

NFC neslouží k přenosu dat. Zajistí pouze inicializaci spojení. Následná komunikace je již v režii jiné technologie, například wifi nebo Bluetooth.[4] Nově mají vývojáři Windows Phone možnost pracovat s technologií Bluetooth ve svých aplikacích. Lze například využít

socketingu pro komunikaci s dalšími zařízeními v nedalekém okolí. Toto bylo velice populární u her před několika lety, dnes tento přístup nahradilo online hraní po síti internet.

Další novinkou ve Windows Phone 8 je možnost automaticky spouštět aplikaci pomocí URI.[3] K tomu je právě možno využít například NFC tag. Využití může být pro rychlé zobrazování hráčských profilů nebo online žebříčků.

2.2 Xbox Live

Společnost Microsoft přišla na trh se svojí první herní konzolí Xbox koncem roku 2001. V roce 2002 Microsoft spustil službu Xbox Live. Jedná se primárně o online službu pro herní konzole Xbox. Umožňuje uživatelům stahovat hry, aplikace, hudbu a videa z online úložišť do jejich konzole. Uživatelé mohou hrát hry s ostatními hráči online v reálném čase. Poskytuje jim možnost reprezentovat svojí osobu ve virtuálním prostoru formou avatara, přiděluje jim jedinečný identifikační název tzv. "gamertag" a udržuje statistiky hráčových aktivit.[14]

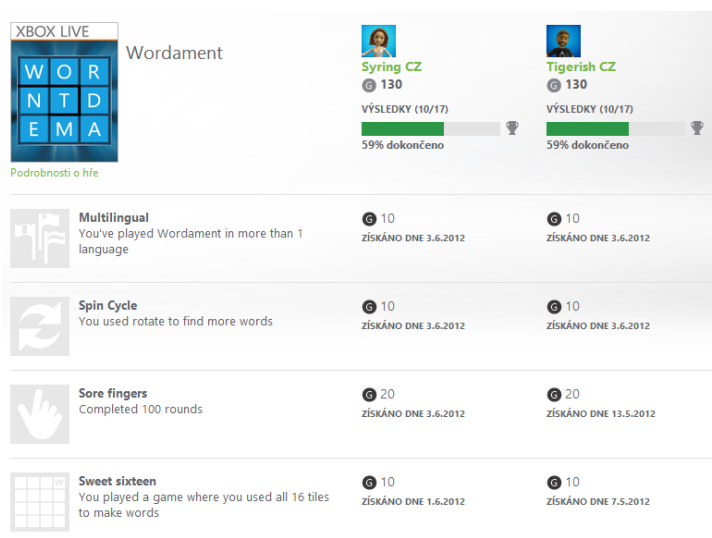
Avatar je humanoidní postavička, kterou si může uživatel upravit dle svých představ. Xbox Live nabízí také Xbox Live Marketplace, kde je možnost zakoupit nejen rozšiřující obsah, ale i doplňky pro svého avatara. Tyto doplňky je možné také získat během hraní jednotlivých her jako herní odměnu.



Obrázek 7: Avatar služby Xbox Live

Xbox Live udržuje informace o aktivitách hraní, úspěších a hodnoceních jednotlivých hráčů. Hry poskytují možnost plnit achievements a herní body, které jsou zaznamenávány na hráčův účet. Achievements jsou motivační ocenění, která hráč získá během hraní hry. Většinou jsou udělovány za plnění vedlejší herní linie, která je pro hru spíše doplňková a pouze rozšiřuje herní zážitek.

Všechna tato zaznamenaná ocenění a herní body lze navíc využít pro porovnání s vašimi přáteli, kteří také danou hru hráli. Xbox Live umožňuje tvořit si tzv. „friendlisty“, tedy seznamy přátel, se kterými sdílíte vaše virtuální úspěchy.



Obrázek 8: Porovnání úspěšnosti dvou hráčů pro hru Wordament

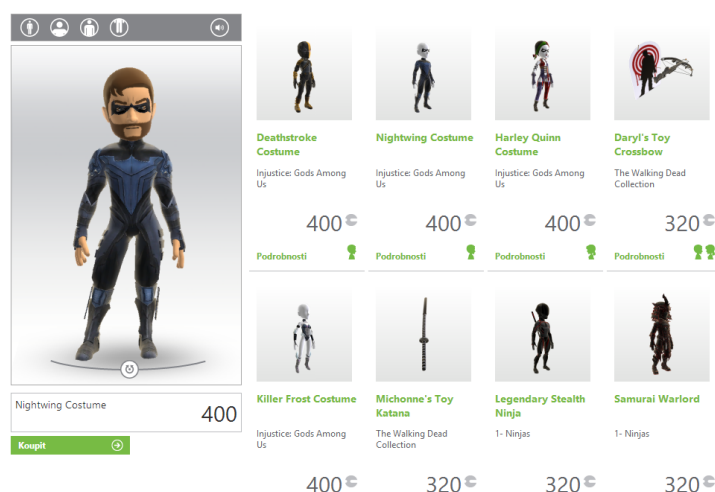
Významnou možností služby Xbox live je hra více hráčů. Tento styl hry je označován jako multiplayer. Hra probíhá online prostřednictvím sítě internet nebo na lokální síti. Během takto provozované hry je potřeba umožnit komunikaci mezi hráči. Xbox Live poskytuje možnost hlasové i video komunikace. Tyto pokročilé funkce ale nejsou poskytovány všem uživatelům, hráči si musí tyto služby předplatit. Pokud chce hráč užívat všech možností služby Xbox Live musí si předplatit tzv. Zlaté členství.

V rámci služby Xbox Live lze provádět platební transakce přímo z kreditní karty provázané s vaším herním účtem nebo virtuálním platidlem označovaným jako Microsoft Points. Tyto lze opět pořídit platební transakcí z kreditní karty nebo nákupem "Předplacených kódů" přímo na prodejnách. Tyto body lze využít k nákupu her, herního obsahu a dalších doplňků na Xbox Live Marketplace. Velmi oblíbenou částí tohoto online obchodu je Avatar Store, kde jsou prodávány designové doplňky k herním avatarům.

Služba Xbox Live poskytuje mnoho dalších možností, které nepovažuji za důležité v kontextu této práce, proto je nebudu dále rozebírat.

Služba Xbox Live byla později použita i v dalších zařízeních. Jedná se o hudební přehrávač Zune, mobilní telefony s Windows Phone a zařízení s operačním systémem Windows 8. Pro další výklad se již zaměřím na Xbox Live na mobilních zařízeních. Zde jsou zachovány všechny uživatelské funkce se zaměřením na herní obsah. Hráč zde vystupuje pod stejným gamertagem i avatarem jako na konzoli Xbox.

Pro Windows Phone je vytvořena kategorie her s certifikací Xbox Live, kde jsou umístěny hry vytvořené ve spolupráci s Microsoftem. Těmto hrám je umožněno využívat API pro Xbox Live, vývojáři tedy mají přístup k údajům o hráči, které tato služba posky-



Obrázek 9: Avatar Store

tuje. Také poskytuje možnost implementovat platební transakce za Microsoft points, to je jediný podporovaný in-app způsob platební interakce mezi uživatelem a vývojářem na platformě Windows Phone 7.x. Hráč v kategorii Xbox live je vyhrazen vlastní prostor ve Windows Phone Store, takto jsou snáze dostupné uživatelům. Hry s Xbox live certifikací dosahují mnohonásobně vyšší stahovanosti oproti běžným hrám.

Dostat svoji hru do kategorie Xbox Live her je velice obtížný proces. Microsoft se snaží udržet exkluzivitu a hry zde přibývají neúměrně pomalu vůči tlaku trhu. Toto upřednostňuje vývojáře, kteří dominují trhu, a je v zájmu samotného Microsoftu, aby jejich hry byly součástí Windows Phone. Pro nezávislé vývojáře se tato kategorie v podstatě stala nedostupnou, neboť požadavky a celkově proces samotný je nad jejich časové nebo finanční možnosti.

2.3 Marketing

V dnešní době je na trhu s mobilními aplikacemi silná konkurence. Ačkoli je vývojářům poskytovaný prostor pro jejich aplikace, který je snadno dostupný cílovým uživatelům, je velice obtížné pouze tímto prodejním kanálem uspět. Na obchody s aplikacemi denně přibývají desítky až stovky aplikací a prostor pro propagaci novinek se tak stává nepřehledným a krátkodobě užitečným místem. Pokud aplikace během tohoto krátkého časového úseku nezaujme své potenciální uživatele, propadne se hluboko do kategorizovaného seznamu aplikací. V takovém případě aplikace bez další propagace nezíská velký počet uživatelů.

Microsoft v týdenním cyklu promuje vybrané aplikace ve speciální kategorii "Vybrané", zůstává tak stále naděje, že i takto vyloučená aplikace opětovně dostane prostor ve velice často uživatelsky navštěvované části Windows Phone Store.

Proto je velice důležité zaměřit se na marketing a propagaci, mnohdy má toto větší vliv na úspěch, než samotné provedení aplikace. Je možné spolupracovat přímo s Microsoftem

a ovlivnit tak výskyt své aplikace v sekci vybraných aplikací. Zejména pokud je aplikace spojena s nějakou událostí nebo svátkem, například velikonoce nebo vánoce. Je vysoce pravděpodobné, že bude tato aplikace v daném období promována.

Samozřejmostí je vliv médií. Mnoho webů zaměřených na Windows Phone poskytuje bezplatný prostor pro nové a zajímavé aplikace, protože taková zpráva je pro jejich čtenáře zajímavou novinkou. Také v rámci takovýchto webových portálů vznikají katalogy aplikací odkazujících na Windows Phone Store. Tyto katalogy poskytují vlastní mechanismy hodnocení a komentářů. Zvyšují tak šance aplikace dostat se do povědomí uživatelů. Dobré kontakty s blogery a internetovými novináři je dobrý předpoklad k získání nových uživatelů z tohoto informačního kanálu.

Nedílnou součástí propagace je také využití sociálních sítí. Kromě šíření povědomí o aplikaci během vývoje a propagace při uvolnění finální verze se přímo nabízí propojení aplikace samotné. Hry jsou pro toto ideálním případem. Hráč může povolit odesílání získaných herních úspěchů do svého profilu a zaujmout tak další uživatele, kteří projeví o aplikaci zájem.

2.3.1 Vstupní náklady, prodej, monetizace

První a nejdůležitější hledisko při výběru cílové platformy každého vývojáře je možnost monetizace a propagace výsledného produktu. V tomto jsou si všechny současné operační systémy chytrých mobilních zařízení rovny. Každá umožňuje vývojářům možnost založit si vývojářský účet za určitý poplatek a následně prodej aplikací na virtuálním trhu. Windows Phone provozuje Windows Phone Store, kde jsou aplikace nabízeny uživatelům v přehledném kategoricky tříděném prostředí. Stejně jako konkurenční Apple i Google, bere si Microsoft 30% ze získané částky a vývojář obdrží 70%.

Drobný rozdíl už je ovšem v nákladech na zřízení vývojářského účtu. Microsoft zvolil stejnou cestu jako Apple, tedy ročního poplatku ve výši 99\$. Oba také podporují studenty, kteří mohou tento účet za jistých podmínek získat zdarma. Android vývojáři zaplatí Googlu pouze jednorázový poplatek 25\$.

Největší vliv na zisk a prodejnost má ovšem portfolio uživatelů dané platformy. Zde Windows Phone hrubě zaostává, protože jeho penetrace na trhu nedosahuje ani 5%, tedy řádově 10x méně než konkurence. Naopak výhodou je menší konkurence než na ostatních platformách, protože významní vývojáři na tento trh ještě nepronikli. Další současnou výhodou Windows Phone je nízké procento warezu. Vzhledem k tomu, že se zaměřuji na indie vývoj a jsem student, je pro mě Windows Phone z těchto hledisek dostatečně zajímavá platforma.

V současné době má Windows Phone vývojář možnost publikovat své aplikace do více jak 200 zemí po celém světě. Již jsou také dostupné služby pro zobrazování reklam ve Windows Phone aplikacích, které lze monetizovat i z ČR. Získané peníze z prodeje aplikací jsou vypláceny měsíčně po překročení výplatního minima, které činí 250 USD.

2.3.2 Obchodní model

Obchodní model, kterým je aplikace šířena, má také významný vliv na úspěch celého procesu. Windows Phone poskytuje vývojářům možnost šířit aplikace zdarma, placené nebo placené s trial verzí. Trial verze je zde časově neomezená verze poskytující omezenou funkcionalitu placené aplikace. Ve Windows Phone Store jsou aplikace šířené zdarma ve vlastní kategorii, placené, včetně trial verzí, jsou v kategorii placených aplikací. Windows Phone Store umožňuje mezi těmito variantami přepínat. Je tedy výhodné vydat aplikaci jako free, aby se snáze rozšířila mezi lidi a získala více hodnocení. Pak lze aplikaci převést mezi placené se zachováním jejího hodnocení.

Běžně se u mobilních her používají tyto základní obchodní modely:

1. Placená aplikace
2. Aplikace zdarma zobrazující reklamu
3. Freemium

Placená aplikace

V dnešní době je tento model na ústupu. Velký tlak konkurence a zvyšující se kvalita her z řad nezávislých vývojářů mění trend k šíření aplikací zdarma s jinou formou monetizace. Na Windows Phone je toto stále hojně využívaný model. Kategorie Xbox Live poskytuje dostatečnou exkluzivitu a konkurenční výhodu, takže naprostá většina těchto her je poskytována jako placená aplikace s podporou trial verze.

Úspěšnost tohoto modelu na Windows Phone také podporuje fakt, že na Windows Phone 7.x zařízeních není jiná přímá forma monetizace. Ta přišla až s Windows Phone 8, kdy vývojáři dostali možnost využívat nákupy přímo ve svých aplikacích.

Aplikace zdarma zobrazující reklamu

Velmi častým způsobem monetizace aplikací je zobrazování reklamy. Vývojář získává peníze tím, že uživatelé používají jeho aplikaci, kde je umístěn reklamní banner. Aby tento model přinesl vývojáři zisk, musí jeho aplikaci používat velký počet uživatelů. Ačkoli se podařilo úspěšným vývojářům na tomto modelu vydělat, většina aplikací nezískala dostatečnou komunitu uživatelů, aby generovala nějaký zisk.

Ovšem reklamy lze úspěšně využít i pro získání vlastních uživatelů. Je výhodné v trial verzi zobrazovat výměnnou reklamu. Ta sice negeneruje žádný zisk, ale poskytuje v jiných takových aplikacích reklamní prostor pro vaši aplikaci. K vaší aplikaci se tak mohou dostat další uživatelé, kteří možná projeví zájem o placenou verzi.

Reklama v aplikacích působí jako rušivý element. Toho mnohdy vývojáři také využívají jako přidané hodnoty pro placenou verzi. Verzi zdarma poskytnou s plnou funkcí a spolehnou se na to, že uživatel dá po čase přednost placené verzi bez reklamy.

Freemium

V herním průmyslu se stále častěji využívá finanční model postavený na tzv. mikrotransakcích. Jedná se o aplikace šířené zdarma, které ve většině případů zobrazují nerušivou reklamu a poskytují hráčům možnost nákupu herního obsahu přímo ve hře.

samotné. Taková hra zavádí sekundární virtuální měnu pro nákup tohoto obsahu. Toto platidlo hráč získá směnou na reálné peníze. Hry, které jsou zdarma, si snadněji najdou své uživatele a zvyšuje se tak procento ziskovosti z mikrotransakcí. V současné době je na každé mobilní platformě poměrně vysoké procento warezu, které mnoha vývojářům přináší nemalé problémy především u her využívajících online služeb. Model mikrotransakcí snižuje tyto dopady a eliminuje tento problém.

Zásadní problematikou tohoto modelu na Windows Phone je nemožnost jej implementovat pro hry na Windows Phone 7.x. Jedinou podporovanou formou je využití virtuální měny Microsoft Points v rámci služby Xbox Live. Tuto možnost mají pouze hry s certifikací Xbox Live.

3 Vývoj her pro Windows Phone

Herní vývoj v dnešní době spěje k multiplatformním řešením. Ačkoli podíl trhu určuje jasného vítěze, zisk z jednotlivých platform tomuto faktu neodpovídá. Toto je především dáno skupinou uživatelů a podmínkami produktového ekosystému daného výrobce. Vznikají velké enginy a frameworky, které pomáhají překlenout propasti mezi jednotlivými systémy, ale i různé online služby doplňující potřeby herních vývojářů.

Ačkoli je tato práce tvořena s preferencí k Windows Phone, budu se zaměřovat především na technologie, které jsou schopny překlenout hranice jednotlivých systémů. Budou zde popsány nejen programové možnosti platformy, ale i služby třetích stran. Snahou je poskytnout uživateli stejný, nebo alespoň blízký herní zážitek, jako by hra byla vytvořena pod certifikací Xbox live. Bude proto potřeba pracovat s hráčskými účty, udržovat herní statistiky a ocenění, nabídnout hru více hráčů.

3.1 Programové možnosti

Zásadním nedostatkem platformy Windows Phone 7.x je nemožnost implementovat nativní kód v aplikacích. Vývojář má možnost tvořit aplikace pouze v Silverlightu, XNA nebo kombinovaném projektu využívajícím výhody obou technologií. Kvůli vyššímu výkonu je obecně pro tvorbu her výhodnější využít nativní přístup, avšak v případě indie vývoje na mobilní platformě není využití řízeného kódu překážkou.

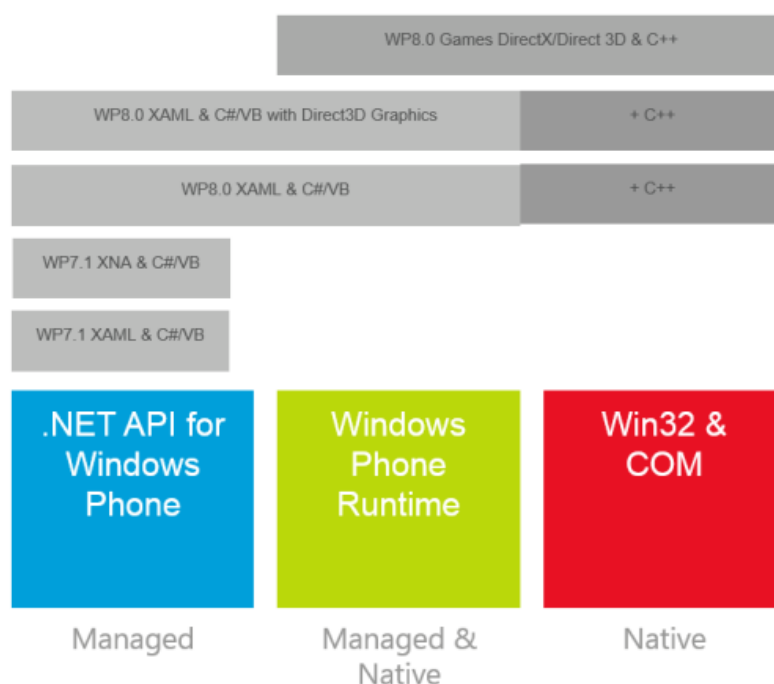
Windows Phone 8 umožnil vývojářům použít nativní přístup při vývoji her, to odstartovalo vstup zaběhlých herních engineů na tuto platformu. Bohužel Microsoft pro Windows Phone 8 ukončil podporu XNA a není nadále možno jej zde využívat. Hry postavené nad XNA jsou ovšem zpětně kompatibilní, proto je možné takové hry na Windows Phone 8 spustit.

Na 10 je zobrazen programový model platformy Windows Phone. Zde je vidět rozvržení a dostupnost řízené i nativní technologie.

3.1.1 Silverlight

Silverlight je aplikační platforma určená pro vývoj byznys a multimediálních aplikací pro webové prohlížeče. Jedná se o podmnožinu Windows Presentation Foundation, která je využívána pro vývoj desktopových aplikací na Windows. Uživatelské rozhraní je typicky definováno pomocí jazyka XAML. Deklarativní jazyk XAML poskytuje efektivní tvorbu uživatelského rozhraní, které vývojáři usnadní práci s různými rozlišeními.

S nástupem Windows Phone je možné jej využít i pro vývoj mobilních aplikací. Silverlight byl rozšířen o hardwarovou podporu těchto mobilních zařízení. Je tedy možné pracovat se senzorickým vybavením telefonu, fotoaparátem, mikrofonom, vícedotekovým displejem a dalším vybavením. Většina her pro Windows Phone je napsána touto technologií, to je zejména způsobeno snadným přechodem z desktopového a webového vývoje. Jedná se hlavně o jednodušší 2D hry.



Obrázek 10: Programový model pro Windows Phone[16]

3.1.2 XNA

Microsoft XNA je sada nástrojů, která usnadňuje vývojářům tvorbu her. Jedná se o herní framework založený na .NET Compact Frameworku, který je určen pro tvorbu her napříč portfoliem společnosti Microsoft. Umožňuje tvorbu her pro herní konzole Xbox, PC, přehrávač Zune i zařízení s Windows Phone. Je cílen na indie vývojáře, odstiňuje je od nízkoúrovňových problémů vývoje a umožňuje jim zaměřit se zejména na implementaci herní logiky. XNA je nadstavbou nad DirectX.

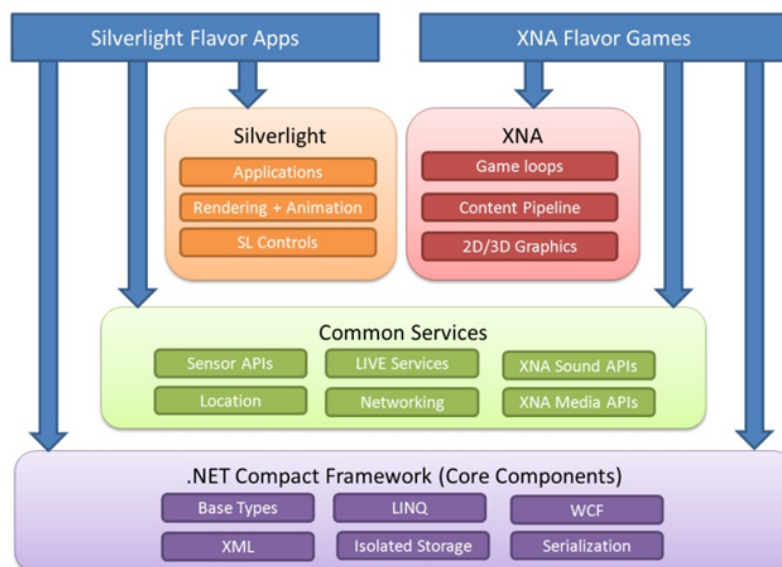
Hry je možné psát v jazycích C# a VB.NET. XNA poskytuje podporu pro 2D i 3D hry akcelerované grafickým čipem. Vývojář získá využitím tohoto frameworku například základní kostru hry poskytující herní smyčku, snadnou práci s uživatelskými vstupy, grafické profily s vestavěnými efekty či mechanismus pro načítání souborů s grafikou i zvukem.

Jak už bylo dříve uvedeno, Microsoft ukončil podporu této technologie a nebude již dále vyvíjena.

3.1.3 Silverlight/XNA

Pro Windows Phone lze využít výhody obou technologií a vytvořit Silverlight/XNA projekt. Pomocí tohoto řešení lze překlenout některé problémy vznikající při implementaci služeb třetích stran, které, při použití pouze XNA, nelze vyřešit.

Na [?] je zobrazena společná vrstva pro technologie Silverlight a XNA.



Obrázek 11: Silverlight/XNA pro Windows Phone[15]

3.1.4 C++ a Direct3D

Nově je pro Windows Phone 8 zavedena podpora nativního kódu. Microsoft vydal doporučení herním vývojářům, aby místo XNA využívali C++ a Direct3D při vývoji na Windows Phone 8. Opět je zde možnost vytvořit kombinovaný projekt využívající deklarativní jazyk XAML pro snadnější tvorbu uživatelského rozhraní. Komplexnější hry je možno vytvořit použitím pouze nativního kódu. Toto otevřelo dveře C++ vývojářům, kteří doposud neměli možnost pro Windows Phone vyvíjet. Protože se zaměřuji na vývoj her v C#, nebudu se tomuto nadále věnovat.

3.1.5 SharpDX

SharpDX¹ je open source projekt, který poskytuje řízené DirectX API pro .NET prostředí dosahující výkonu, který je velice blízký nativnímu přístupu. SharpDX se, stejně jako XNA, snaží poskytnout vývojářům nástroje pro usnadnění vývoje, ale s podporou novějších verzí DirectX. SharpDX se nesnaží držet striktní kompatibilitu s XNA.

SharpDX je podporováno všemi verzemi operačního systému Windows, Windows RT i Windows Phone 8. Pro mnoho .NET vývojářů se tak může stát přijatelnější volbou, než vývoj pomocí C++ a Direct3D.

¹SharpDX, <http://sharpdx.net/>

3.1.6 MonoGame

Monogame² je rychle se vyvíjející open source implementace Microsoft XNA. Jedná se o nadstavbu nad SharpDX(DirectX) a OpenTK(OpenGL), která dodržuje striktní kompatibilitu s XNA. Zaměřuje se na multiplatformní vývoj her. V současné době podporuje vývoj pro iOS, MacOS, PlayStation Mobile, Android, Linux, Ouya, Windows Phone 8, Windows Store a Windows Desktop.

MonoGame se v současné době jeví jako nejvýhodnější varianta pro pokračování vývoje pro XNA vývojáře her pro Windows Phone s ohledem na multiplatformní rozsah MonoGame a jeho kompatibilitu s XNA.

3.2 Herní engine

Pokud se vývojář pouští do tvorby komplexnějšího projektu, jsou k dispozici hotové herní enginy. Tyto enginy opět odstiňují vývojáře od nízkoúrovňových záležitostí. Mnohdy je součástí takového enginu celý editor pro tvorbu herních prostředí. Vývojáři pracují spíše se skriptovacími jazyky a implementují herní logiku. Předností je rychlý a pohodlný vývoj.

3.2.1 Unity3D

Unity3D³ je herní engine, který se, nejen u herních vývojářů, stává stále oblíbenějším. Jeho působnost je na většině dostupných platform pokrývajících desktopy, herní konzole i mobilní zařízení. Umožňuje psát skripty v jazycích JavaScript, C# nebo Boo. Jeho součástí je vyspělý editor pro tvorbu herního prostředí, který podporuje integraci grafických i programových nástrojů. Nabízí tak pohodlný a rychlý vývoj.

Jeho základní licence je nabízena zdarma, umožňuje tak mnoha začínajícím vývojářům seznámit se s profesionálním nástrojem. Tato licence podporuje tvorbu pro PC, Mac a web. Za další platformy je potřeba zaplatit licenční poplatek v hodnotě 400\$, nebo 1500\$. Částka je určena podle typu licence.

Základní licenci je možné pořídit za 400\$. Ta má jistá omezení, ale ty nebrání tvorbě zajímavých a kvalitních her. Pokud chce mobilní vývojář využít tento nástroj bez omezení, musí si zakoupit profesionální licenci. Nejdříve musí zaplatit 1500\$ za licenci pro PC, teprve pak si dokoupí za dalších 1500\$ licenci na požadovanou platformu.

Unity3D poskytuje také vlastní obchod s materiály pro tvorbu her. Tento obchod se nazývá Asset Store. Je zde nabízena grafika, hudba, zvuky, zdrojové kódy nebo celé projekty. Vývojář tak získá snadný přístup ke kvalitnímu materiálu pro svoji tvorbu.

Pro Windows Phone 8 i Windows RT je Unity v současné době v otevřené betaverzi. Brzy se tedy dočkáme prvních portů známých her z Androidu a iOS.

²MonoGame, <http://monogame.net/>

³Unity3D, <http://unity3d.com/>

3.2.2 Ogre

Mezi C++ vývojáři je v oblibě 3D engine s názvem OgreOgre, <http://ogre3d.org>. Tento flexibilní engine je využíván nejen u her, ale je používán pro simulace, výukové programy, interaktivní umění nebo vědecké vizualizace. Tento engine stejně jako Unity také získal podporu pro Window Phone 8 i Windows RT. Vývojáři tak mohou snadno své projekty portovat na tyto platformy.

3.2.3 Havok pro Windows ekosystém

Havok⁴ je další z řady herních engineů, který poskytuje komplexní řešení pro tvorbu her. Jedná se o špičku na trhu, která stojí na pozadí mnoha profesionálních AAA herních titulů dnešní doby.

Havok ohlásil podporu pro Windows Phone 8, Windows 8 i Windows RT. Tento nástroj by měl být dle prvních odhadů dostupný v polovině roku 2013.

Za zmínku také stojí ohlášení projektu Anarchy⁵, který se má stát mobilním multiplatformním řešením pro mobilní vývojáře her. Tento produkt by měl být šířen pro Android a iOS zdarma.

3.3 Práce s herním účtem

Nedílnou součástí úspěšných mobilních her je poskytnutí hráči herní skóre, které je možné porovnat s ostatními hráči. K tomu je nutné udržovat tyto údaje na serverové straně. Uživatelské zařízení, nebo hráč musí být jednoznačně identifikovatelný. Na trhu je nabízeno několik služeb, které se na toto zaměřují a poskytují různá řešení.

Další věcí, kterou uživatelé ocení, je udržení herních ocenění a postupů na serverové straně. Zejména když dojde k přeinstalování aplikace, nebo pokud uživatel používá více zařízení.

3.3.1 Scoreloop

Scoreloop⁶ je služba poskytující vývojářům snadnou práci s uživatelským účtem a herními statistikami. Hráč po připojení automaticky získá herní účet na základě jedinečného identifikátoru zařízení. K účtu jsou vázány veškeré herní údaje. Tento účet je přenositelný mezi jednotlivými hrami, které Scoreloop implementují. Poskytuje tak hráči pohodlný způsob identifikace ve hrách.

Herní účet je možné přejmenovat, nastavit region, osobní údaje nebo nastavit herní avatar. Také je možné vytvořit vazbu s dalšími hráči a uspořádat je do seznamů přátel. Ve hrách je pak možné zobrazovat porovnání s těmito přáteli.

Tato služba nabízí možnost vytvořit online žebříčky hráčů pro jednotlivé části hry. Je možné tyto žebříčky zobrazovat dle regionu, časového období nebo pro vybranou skupinu přátel.

⁴Havok for Windows Ecosystem, <http://havok.com/products/havok-windows-ecosystem>

⁵Project Anarchy, <http://www.projectanarchy.com/>

⁶Scoreloop, <http://www.scoreloop.com/>

Dále je možné implementovat herní ocenění. Ty jsou vytvořena přímo na serveru a je možné je synchronizovat s klientem. Pokud hráč hraje offline, při jeho dalším spojení se serverem je zaručena aktualizace herních postupů.

Scoreloop navíc umožňuje použít další zajímavé funkce pro podporu hry více uživatelů a jejich komunikaci. Je zde možnost vytvářet výzvy mezi hráči. Tento přístup umožňuje porovnat body získané během hry dvou hráčů a vyhodnotit vítěze. Nejedná se o hru dvou hráčů v reálném čase, ale o porovnání výsledků dvou nezávislých her, zpravidla se stejnými herními podmínkami. Tento systém je propojen s možnostmi pro získání speciální herní měny.

Scoreloop umožňuje implementovat herní měnu, kterou je možné využít k nákupu herních předmětů. Herní měnu je možno získat směnou za reálné peníze, nebo v průběhu hraní hry. Jedná o jednu z variant implementace freemium modelu.

Ačkoli je Scoreloop uváděn jako multiplatformní služba, v kontextu nového portfolia Microsoft ekosystému podporuje pouze Windows Phone 7.x. S ohledem na nedávnou změnu majitele, kterým se stal Research in Motion se nedá předpokládat, že by se v tomto ohledu mělo něco změnit a bude se stále více soustředit na BlackBerry.

3.3.2 Mogade

Mogade⁷ je další ze služeb poskytujících online žebříčky, herní ocenění a logování na serveru. Jedná se o open source řešení, které vyniká svojí jednoduchostí a snadností implementace v klientské části. Ačkoli Mogade již neumožňuje novým uživatelům provozovat serverovou část na serverech Mogade, poskytuje serverovou aplikaci, kterou je možné hostovat na vlastním serveru. Vývojář tak má možnost upravit si serverovou část dle svých požadavků.

Mogade sice podporuje menší množství platforem, než již zmíněné Scoreloop, ale najdeme zde podporu pro Windows Phone 7.x a Windows RT. Windows Phone 8 je opět bez podpory.

3.3.3 Azure Mobile Services

Dalším řešením může být Mobile Services⁸ na platformě Windows Azure. Jedná se o službu pro podporu základních funkcí vyžadovaných typickými mobilními aplikacemi bez ohledu na platformu. Usnadňuje vývoj sadou připravených serverových funkcí, ty je možno již pouze nakonfigurovat. Protože se jedná o běžné komerční nasazení na Windows Azure, cena se skládá z nákladů na výpočetní výkon, datový prostor a přenos dat. Pokud se vývojář spokojí se sdíleným prostředím pro výpočetní výkon, může mít v každém datovém centru až pro 10 aplikací zdarma.

Mobile Service poskytují tyto tři typy služeb:

1. Datové služby - Data uložená v databázi na cloudu
2. Autentizační služby - Autentizace a autorizace uživatelů

⁷Mogade, <http://www.mogade.com/>

⁸Azure Mobile Services, <http://www.windowsazure.com/en-us/develop/mobile/>

3. Notifikační služby - Zasílání notifikací do mobilních zařízení

Za zmínku určitě stojí, že toto řešení má podporu pro HTML, Android, iOS, Windows Store a Windows Phone 8. Windows Phone 7.x nemá oficiální podporu, ale existují dostupné alternativní varianty, jak se s tímto vypořádat.

3.3.4 Buddy

Další alternativou k tomuto druhu služeb je Buddy⁹. Buddy je řešení vše v jednom, obdobně jako je tomu u Scorelopu. Najdeme zde uživatelské účty, listy přátel, uživatelské obrázky, komunikační zprávy, online žebříčky a herní ocenění. Dále je zde možnost zasílání push notifikací do mobilních zařízení, analytické nástroje a další funkce.

Buddy poskytuje kromě komerčních licencí i licenci zdarma umožňující vyvíjet a testovat aplikaci bez dalších nákladů. Tato licence poskytne dostatečný prostor i pro běžný provoz aplikací s menší komunitou uživatelů, protože povoluje 500 tisíc přístupů na server zdarma. Registrovaní vývojáři Windows Phone navíc mají možnost toto číslo zdvojnásobit po dobu 6 měsíců.

Buddy podporuje Android, iOS, ale i kompletní sadu mobilních platforem v ekosystému společnosti Microsoft.

3.4 Hra více hráčů

Naprostá většina dnešních her, které mají být schopné konkurence, implementují nějakou formu přístupu hry pro více hráčů. Už jen sdílení herního skóre do online žebříčků je jistá forma hry více hráčů. Dále tu jsou herní výzvy, kdy dva konkrétní hráči, dle jejich výběru, soupeří o dosažení lepšího herního výsledku za stejných podmínek. Toto jsou přístupy k nepřímému hraní více hráčů, kdy hra nemusí probíhat v přímé časové závislosti hráčů. Tento přístup je využíván u jednoduchých her, kde je cílem hráče pobavit a soupeření mezi hráči je přidanou hodnotou.

Aktivní hráči dávají přednost konfrontaci se svým soupeřem a vyhledávají hry, kde se hráči spolu utkají v reálném čase. Tento styl hry je velice rozšířený na hrách pro PC a získává na oblibě i na mobilních zařízeních, především tabletech. Jedná se o hry pro náročnější hráče, většinou akčního charakteru. Ale v oblibě jsou také například různé stolní a deskové hry.

Dalším přístupem jsou tahové hry, kdy se hráči střídají ve svých tazích v předem stanovených časových intervalech. Hra probíhá v časové návaznosti více hráčů, ale není zde přímá konfrontace v reálném čase. Toto je využíváno zejména u budovatelských strategií.

3.4.1 Push Notifikace

Opět se dostáváme k Push Notifikacím. Jedná se o nejvhodnější implementaci tahové hry pro více hráčů. Protože taková hra může být mnohokrát přerušena a hrána i dny nebo

⁹Buddy, <http://www.buddy.com/>

měsíce, je mechanismus Push Notifikací vhodným řešením. Hráč může být informován Toast notifikací o odehrání nového tahu, nebo se také může provést aktualizace Živé dlaždice. Pokud se uživatel nachází přímo ve hře, budou odeslány data o novém tahu přímo do hry.

Stejně tak mohou být tyto notifikace použity k posílání komunikačních zpráv mezi uživateli. Služby, které usnadňují práci při odesílání Push notifikací, byly probrány v předchozí sekci.

3.4.2 Photon

Další velice zajímavou službou cílenou na herní vývoje je Photon¹⁰. Photon řeší problematiku hry pro více hráčů. Hráči jsou spojeni v místnostech a jejich komunikace je členěna dle těchto místností. Typicky se hráč po spuštění hry dostane do globální místnosti. Zde je mu poskytnut seznam místností, kde se nachází další hráči. Hráč se může připojit do již existující místnosti k dalším uživatelům, nebo si založí vlastní místnost. Tyto místnosti lze konfigurovat a parametrizovat. Poskytují tak obecný přístup ke komunikaci mezi hráči.

Je nabízeno cloudové řešení Photon Cloud, nebo serverové Photon Server. Pokud se vývojář vydá cestou cloudu, za měsíční poplatek získá nenáročné řešení, které mu umožní zaměřit se na tvorbu klientské části bez nutnosti starat se o server. Všechna aplikační logika je zpracována v klientské části.

Serverové řešení je prodáváno za jednorázový poplatek, vývojář se musí postarat o hostování svého serveru, správné konfigurace a spuštění dostatečného počtu instancí. Na rozdíl od cloudu, může plně spravovat serverovou část své aplikace a přesunout tak část aplikační logiky na server.

Photon nabízí multiplatformní řešení zahrnující i námi cílené platformy. Pro testování a vývoj je zde možné použít účet s licencí zdarma, která je omezena na 20 online uživatelů. Pro běžné nasazení není toto číslo myslitelné. Ovšem je zde veden program i pro indie vývojáře a měsíční poplatky se pohybují v řádu jednotek až desítek dolarů. Pro registrované Windows Phone vývojáře je opět poskytován 6 měsíční program zdarma.

¹⁰Photon, <https://cloud.exitgames.com/>

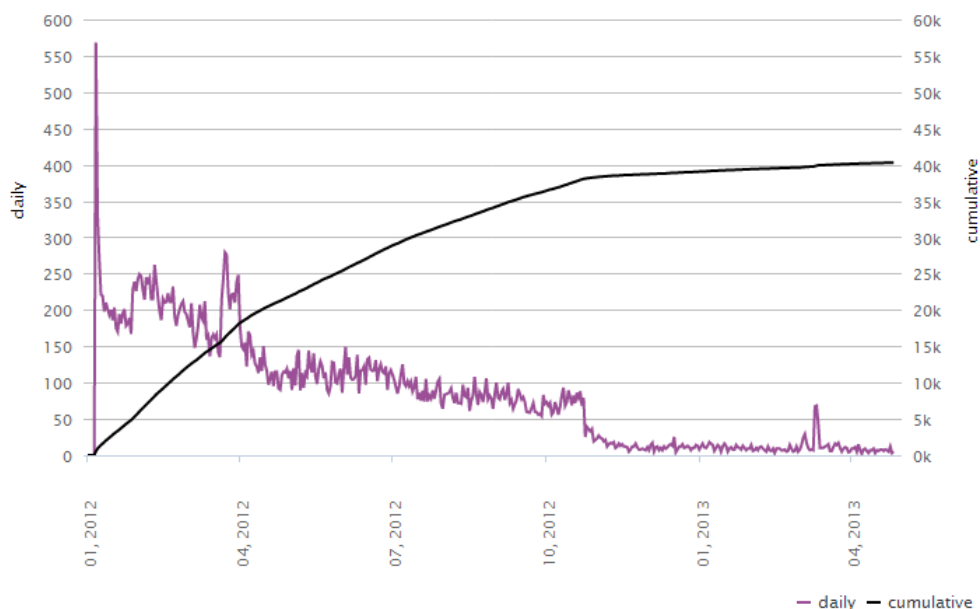
4 Případové studie her pro Windows Phone

V této kapitole bych rád představil své dosavadní hry, které byly publikovány na Windows Phone Store. Tyto hry vznikly během několika soutěží. Jsou cíleny na různé skupiny hráčů a publikovány v odlišných částech Store. Ke každé hře je uveden stručný popis, zaměření a informace o stahovanosti.

4.1 Stargazer

Stargazer je první hrou pro Windows Phone, kterou jsem vytvořil. Jednalo se o variaci na starou PC hru Tyrian. Hráč ovládá vesmírnou loď a snaží se prostřílet přes přilétající vlny nepřátel až do závěrečného kola. Hra poskytuje 11 levelů, 3 hlavní nepřátele, vylepšování vesmírné lodi a zapisování výsledků do online score. Hra byla pouze v anglickém jazyce. Stargazer byl na Windows Phone Store publikován 6.1.2012 jako aplikace zdarma. 23.10.2012 došlo k přepnutí na placenou aplikaci s cílovou částkou 21Kč.

Stargazer dostal prostor nejen na většině lokálních webových WP portálů, ale byl zahrnut i do týdenního výběru her ve webové verzi britského deníku Guardian. Toto poskytlo rychlý start a stal se poměrně populární hrou. Na mnoha světových trzích se dostal na přední pozice, kde setrval několik týdnů až měsíců. Po 9 měsících od vydání se ustálil denní počet nových uživatelů na hodnotě 80. Rozhodl jsem se převést hru na placenou variantu za nejmenší částku, kterou Windows Phone Store umožňuje. Obecně se v komunitě vývojářů uvádělo, že počet prodaných kusů je roven přibližně 10% z celkového objemu stažených kusů. Snahou bylo tento trend ověřit.



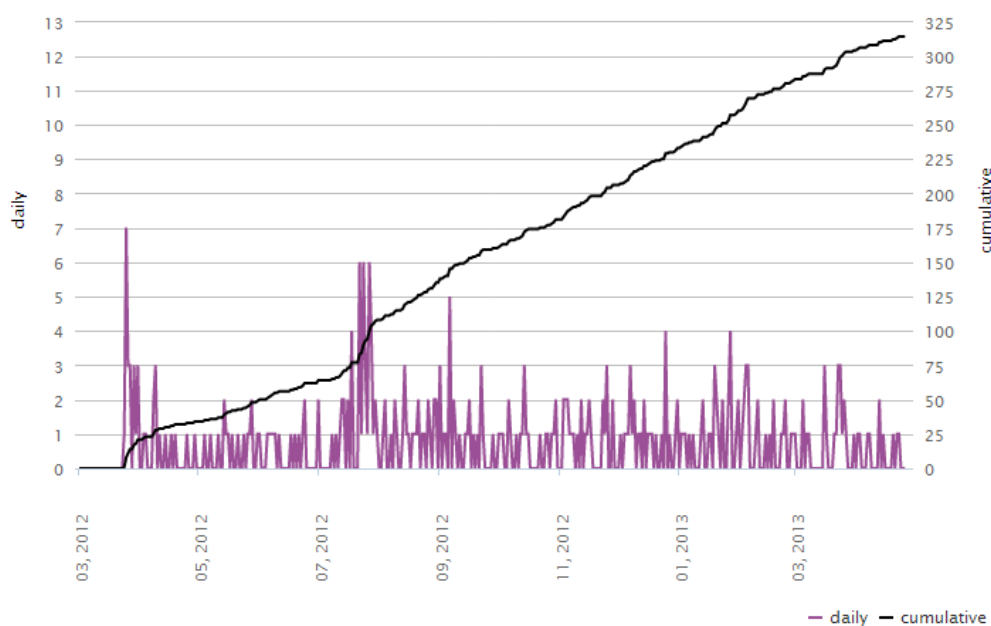
Obrázek 12: Graf celkové stahovanosti hry Stargazer

Z grafů stahovanosti je patrné, že po změně na placenou verzi poklesla stahovanost na desetinu původní hodnoty. Po dobu, kdy byla hra zdarma, bylo staženo 38 040 kusů. Poté bylo staženo 2 206 kusů trial verze a pouze 25 placených. Poměr prodaných kusů vůči trial verzím dosahuje přibližně 1%.

4.2 Mr.Morse

Druhou hrou byla Mr.Morse. Cílem hry je poskytnout výuku a procvičování znalostí morseovy abecedy. Tato hra byla cílena do kategorie edukačních her. Obecně je tato kategorie málo oblíbená. Snahou bylo zjistit možnosti kategorií s malým počtem aplikací. Hra byla vytvořena pomocí technologie Silverlight a byla zde již lokalizace co češtiny. Hra je prodávána za 21Kč a v trial verzi poskytuje všechny možnosti, kromě odesílání herních výsledků na online úložiště. K tomu je potřeba si hru koupit.

Hře jsem nevěnoval žádnou větší pozornost, nebyla publikována na webových portálech, pouze jsem ji zařadil do lokálních katalogů s aplikacemi. Ačkoli je stahovanost nízká, díky malé konkurenci v této kategorii se po celou dobu drží na předních pozicích a lze ji snadno v této kategorii dohledat.



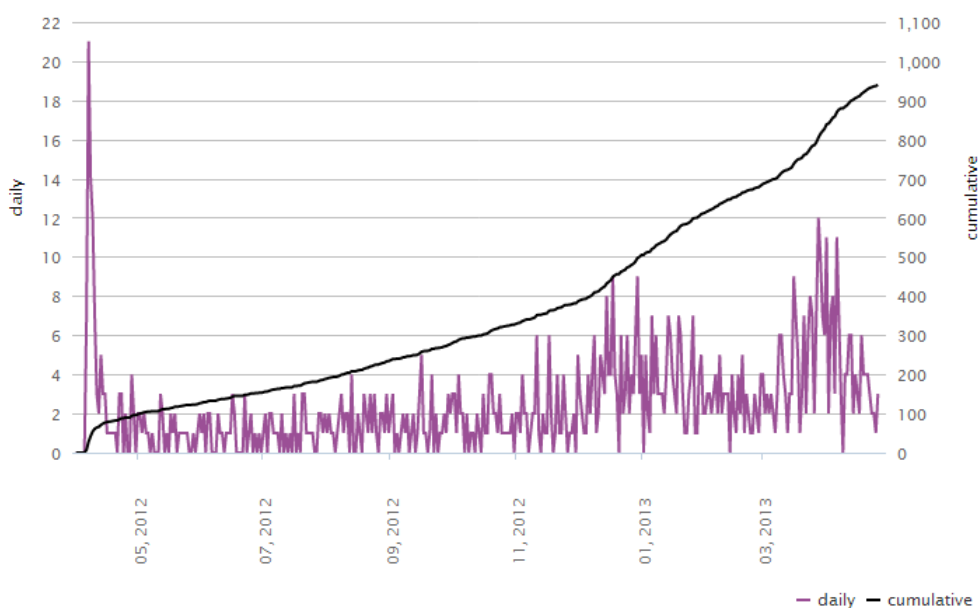
Obrázek 13: Graf celkové stahovanosti hry Mr.Morse

Celkem bylo staženo 314 kusů, z toho bylo 8 placených. Podíl placených kusů dosahuje přibližně 2,5%.

4.3 Velikonoční vajíčka

Velikonoční vajíčka jsou aplikací vztaženou ke konkrétní události. Zde se jedná o aplikaci s velikonoční tematikou. Hra je variací na logickou hru logik. Hráč se snaží odhalit skrytou kombinaci barevných vajíček. Hra byla vytvořena za pomoci XNA frameworku. Byla lokalizována co češtiny a v placené verzi opět nabízí možnost ukládat herní skóre do online žebříčků. Hra je umístěna v kategorii klasické hry, kde se pro ČR drží na předních pozicích.

Ačkoli se lokálních aplikací s velikonoční tematikou nevyskytuje mnoho, nebyla tato hra nikdy v období velikonoce promována. Z toho usuzuji, že pokud bych chtěl zvýšit šanci propagace v tomto období, musel bych se přímo obrátit na příslušné oddělení Microsoftu a řešit to individuálně.



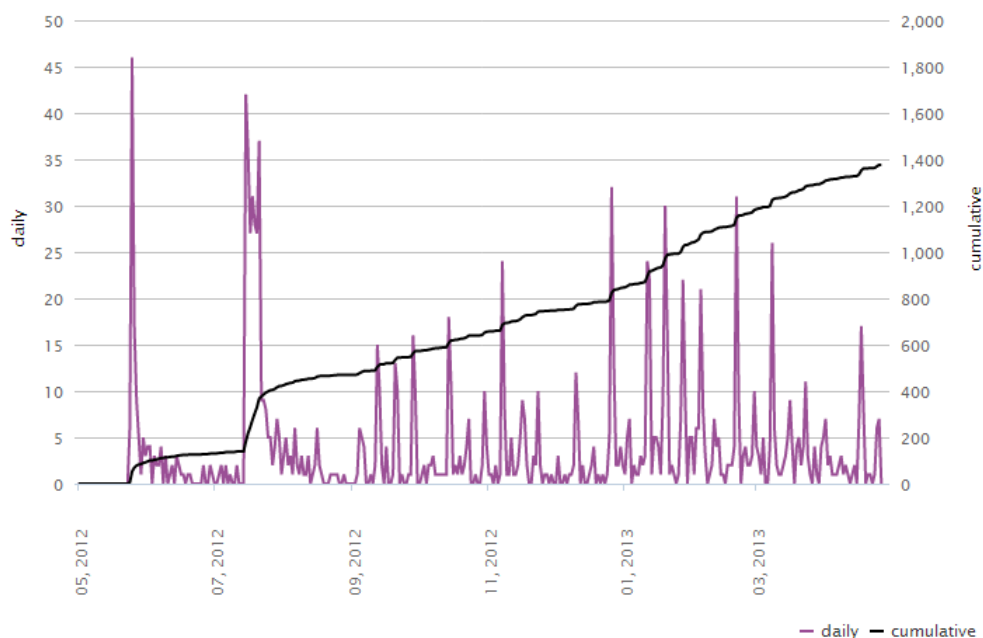
Obrázek 14: Graf celkové stahovanosti hry Velikonoční vajíčka

Této hry se prodalo 7 kusů z celkových 939. Poměr mezi placenými a trial verzemi nedosahuje ani jednoho procenta.

4.4 Hledání Slova

Poslední mnou publikovanou hrou bylo Hledání slova. Jedná se o hru se slovy, kdy hráč v matici písmen hledá lineární kombinaci písmen dle předem stanoveného seznamu slov. Hra byla vytvořena pro lokální trh a byla jedinou lokalizovanou verzí tohoto druhu her. Hra poskytuje v trial verzi 10 kategorií s celkovým počtem 100 slov. Plná verze nabízí přes 4 500 slov ve více jak 60 kategoriích. Hra poskytuje přehlednou statistiku průběhu hry. Hráč vidí kolik našel slov, počet odehraných her, celkový odehraný čas a za odehrané hry získává herní úroveň.

Hra je prodávána za částku 26 Kč. V katalogu aplikací pro WP webového portálu Smartmania.cz se nachází na prvním místě nejlépe hodnocených aplikací. Ve Windows Phone Store se dlouhodobě drží v předních pozicích kategorie „puzzle + minihry“.



Obrázek 15: Graf celkové stahovanosti hry Hledání slov

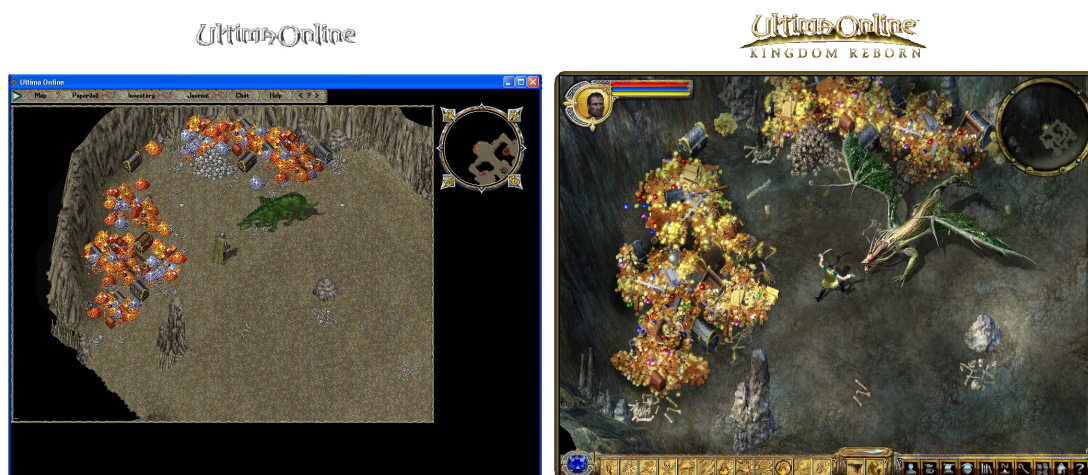
Z celkového počtu 1 376 stažených kusů je 57 placených. Hledání slov se tak drží mírně nad hranicí 4% prodaných her.

5 Praktická část

Součástí bakalářské práce je tvorba mobilní hry pro Windows Phone. Vzhledem k době zadání práce se jedná o hru vytvořenou primárně pro verzi Windows Phone 7.x. Praktická část byla realizována pomocí XNA frameworku. S ohledem na současnou situaci kolem tohoto frameworku, byla práce pro další vývoj naportována na MonoGame. Ačkoli MonoGame umožňuje vývoj i pro Windows Phone 8, nebylo to, pro nedostatečnou hardwarovou vybavenost, prakticky ověřeno i na tomto systému.

Praktická část této bakalářské práce je stručnou dokumentací dlouhodobě vznikajícího projektu s pracovním názvem „Ethereal Heroes“. Jedná se o akční hru na hrdiny z izometrického pohledu s možností online hraní proti ostatním hráčům. Hráč ovládá vlastní herní charakter, který se střetává s dalšími postavami v malých arénách. Hráč disponuje magickými dovednostmi a zbraněmi, kterými se snaží své protihráče porazit. Hra je navržena pro ovládání na dotykových displejích mobilních telefonů.

Projekt, který byl zvolen pro praktickou část, vychází z mých osobních preferencí a zkušeností s hraním a vývojem her. V letech 2007 – 2011 jsem se podílel na vývoji a provozu neoficiálního herního serveru pro hru Ultima Online. Jedná se o jednu z prvních masivně hraných online her na hrdiny odehrávajících se v rozsáhlém herním světě, která byla vydána v roce 1997 a drží si své fanoušky až do dnes. Hlavním nedostatkem této hry je v dnešní době její jednoduché grafické zpracování a konkurence v podobě nových 3D PC titulů.



Obrázek 16: Hra Ultima Online a její nové pokračování Ultima Online KR[18]

Zkušenostmi, které jsem získal během tohoto období, jsem se rozhodl uplatnit ve vývoji izometrických her se zaměřením na hru více hráčů. Ačkoli mobilní telefony dnes již také zažívají silný vzestup 3D technologií pro vývoj her, je zde stále dostatečný prostor pro využití 2D izometrické grafiky.

5.1 Ethereal Heroes

Jak již bylo v úvodu řečeno Ethereal Heroes, je akční hra na hrdiny inspirovaná hrami z devadesátých let. Ethereal Heroes by se měla stát konkurencí schopnou hrou v kategorii "Her s rolemi (rpg)" na Windows Phone Store. Současné hry v této kategorii jsou postaveny na velmi jednoduché ručně kreslené 2D grafice. Ačkoli Ethereal Heroes využívá stejnou zobrazovací techniku, pokusím se vytvořit zpracování, které bude více blízké modernímu vzhledu dnešních her.



Obrázek 17: Hry v kategorii "Her s rolemi (rpg)" na Windows Phone store

Cílem je poskytnout hru, která bude plně funkční i na nejslabších telefonech dostupných s Windows Phone. Grafickým zpracováním bude nadprůměrná proti své konkurenci. Uživatelé budou poskytnuty obdobné herní prostředky, které obsahují hry s certifikací Xbox Live. Pro hru více hráčů bude použita služba Photon Cloud, která umožňuje hru více hráčů v reálném čase. Pro práci s herním účtem, achievementy a herním skóre bude využita služba Buddy.

Windows Phone poskytuje velmi mírné konkurenční prostředí pro tuto kategorii her. Je zde velká šance zaujmout hráče, protože se zde doposud nenachází žádný profesionální produkt od velkých herních studií. Na Windows Phone se také nenachází žádná hra, která by poskytovala akční hru na hrdiny pro více hráčů. Je zde ideální prostor pro tuto hru.

5.2 Engine

K tvorbě takové hry bylo potřeba zajistit engine, který by podpořil rychlost a snadnost vývoje takové hry. Vzhledem k tomu, že v době zahájení vývoje této hry jsem již disponoval jednodušším 2D engine, rozhodl jsem se tento engine dále rozšířit. Engine byl postaven nad XNA a byl napsán při tvorbě mých předchozích her pro Windows Phone.

V té době engine zvládal správu a navigaci mezi herními obrazovkami, zpracování uživatelských vstupů, práci se zdroji a základní zpracování 2D grafických uživatelských prvků.

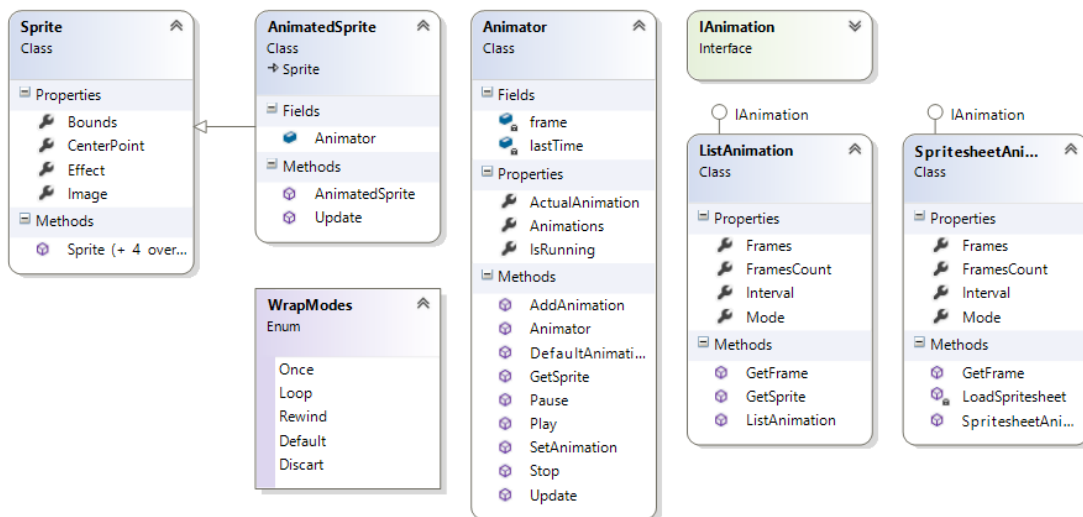
Velmi dobře bylo vyřešeno vykreslování obrázků a animací. Zdrojem dat pro vykreslování je obrázek, zpravidla formátu png, zachovávající transparentní pozadí. Tento obrázek je načten do paměti jako Textura. Protože při tvorbě her je výhodné do takového

obrázku ukládat více grafických objektů, jsou z něj vyříznuty konkrétní části a uloženy do tzv. „Sprite“. Tento sprite pak slouží k vykreslení na obrazovku.



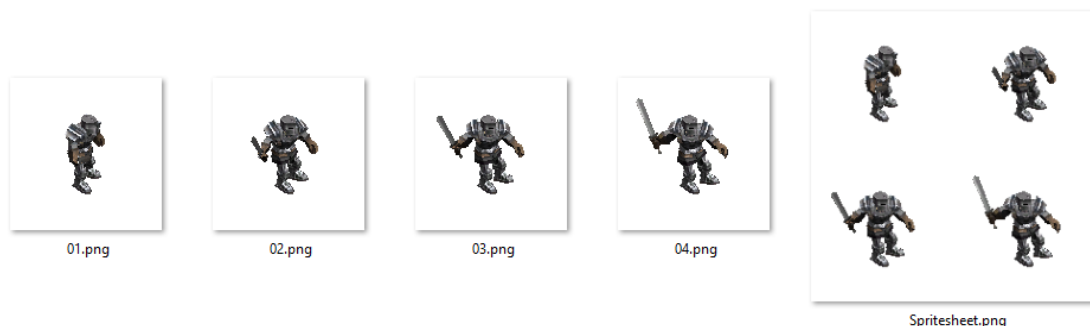
Obrázek 18: Umístění několika spritů s náhrobky v jedné textuře

Protože ve hrách je velká část grafiky animována, bylo potřeba vyřešit snadný a jednotný způsob i pro vykreslování animací. Nad tímto spritem byla vytvořena abstrakce pro animace, kdy jsou pomocí animátoru vykreslovány konkrétní snímky animace. Animátor tedy slouží k uložení, přehrávání a předání konkrétního snímku do sprite, který jej vykreslí.



Obrázek 19: Třídní diagramy pro třídy pracující se zobrazením spritů a animací

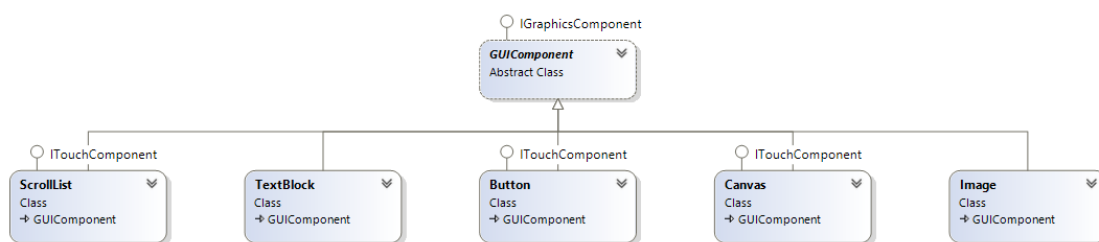
Protože je možné sprite animace ukládat více způsoby, bylo také potřeba zachovat nezávislost na způsobu získání zdroje animace. Používají se buď animace uložené jako oddělené samostatné snímky nebo uloženy ve spritesheet mapě. Zde jsou všechny snímky uloženy v jednom souboru.



Obrázek 20: Ukázka uložení animace v obrázcích, nebo ve spritesheet mapě

Protože velkou část projektu tvoří neherní obrazovky, které jsou vyplněny uživatelským rozhraním, bylo potřeba vylepšit práci se správou tohoto rozhraní. Nyní bylo navíc potřeba připravit řešení, které umožní vykreslit korektně stejný obsah na různých rozlišeních obrazovky.

Na základě mých zkušeností s vývojem desktopových aplikací jsem se inspiroval jsem se mechanismem užívaným pro sestavení formulářů ve WPF. Byla navržena skupina GUI prvků, které je možné do sebe vnořovat a přebírat vlastnosti od nadřazeného prvku. Základní prvky obsažené v enginu, jsou Image, Button, TextBlock, Canvas, ScrollList. Tyto prvky dostačují pro běžnou práci s uživatelským rozhraním na mobilních zařízeních.



Obrázek 21: Třídní diagramy pro třídy pracující s uživatelským rozhraním

5.2.1 Izometrické zobrazení

Nejdůležitějším, co bylo potřeba implementovat, byly nástroje pro práci s izometrickým zobrazením. Bylo nutné objekty uspořádat v jednotném herním prostoru, kde byla řešena jejich interakce, kolize i vykreslování. Pro zobrazení nebylo použito přesného izometrick-

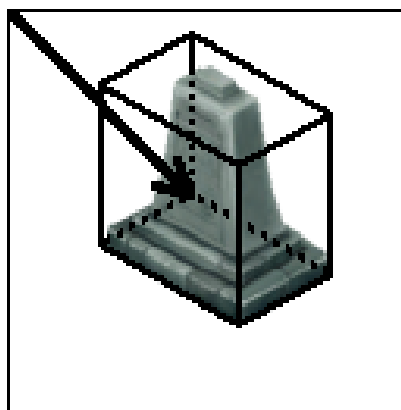
kého pohledu, protože neposkytoval vhodný pohledový úhel. Místo sklopení pohledové kamery o 30 stupňů bylo použito sklopení o 35 stupňů.

Herní svět se také stará o správné zobrazení herních objektů na displej obrazovky. K tomu byla vytvořena kamera pohledu, která určuje sledovanou oblast v herním světě.

Izometrický herní objekt je v herním světě reprezentován svojí pozicí o třech souřadnicích. Jeho orientaci určuje včítový typ *Directions*, který nabývá osmi hodnot, dle světových směrů. Graficky je objekt zobrazen pomocí spritu, který může být animován.

Protože se jedná o izometrickou grafiku, je potřeba grafiku ve spritu umístit do herního světa vzhledem k dané souřadnici. Proto je každý sprite opatřen souřadnicí určující nulový bod obsaženého obrazového zdroje.

Každý izometrický herní objekt je také obalen objemovým kvádrem, které určuje jeho kolizní oblast v herním prostoru. Tento objem je definován dvěma prostorovými souřadnicemi vztaženými k pozici objektu.



Obrázek 22: Určení nulového bodu spritu a definice objemového kvádru objektu

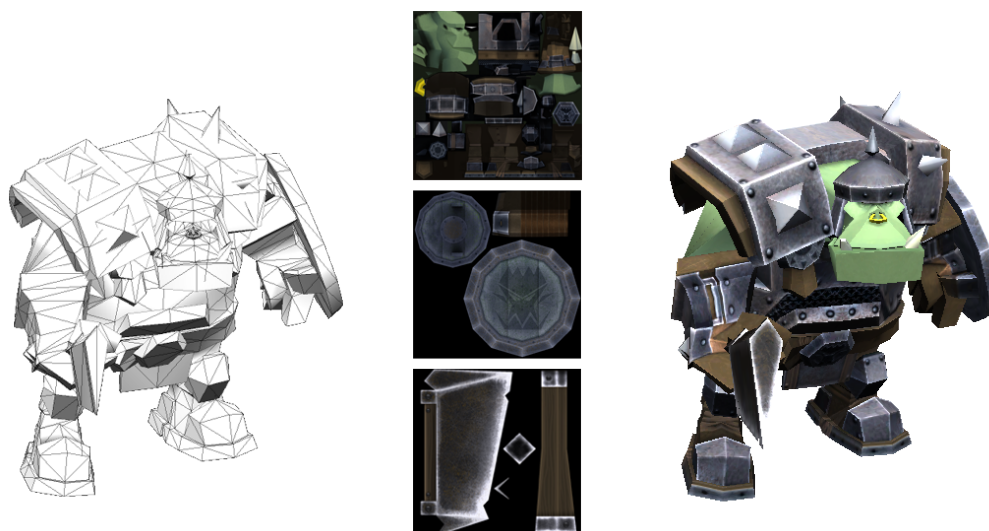
5.2.2 Grafika

Grafika je získána generováním z 3D modelů, jak statických, tak animovaných. 3D modely jsou dnes snadněji dostupné, než ručně kreslená izometrická grafika. Navíc jsem schopen vytvořit velkou část hry bez spolupráce s grafikem tvořícím na zakázku.

Tento způsob uložení animací ve formě 2D textur sebou nese nevýhodu v podobě velikosti výsledného obrazového zdroje dat. U 3D modelu jsou animace reprezentovány matematicky, kdy jsou jednotlivé body modelu a textury přepočítány dle daného snímku animace. Zde je potřeba snímky fyzicky uložit do textury. Proto je důležité věnovat pozornost vhodné volbě počtu snímku animace, aby poskytovala dostatečnou plynulost, ale zároveň nezabírala zbytečně moc místa. Narůstající velikost se projeví až při větším počtu animací, protože 3D model také obsahuje většinou několik textur.

Běžně se pro herní modely používají difuse, normal a specular mapy. Difuse slouží pro nanesení barevné textury na model. Normal mapa se využívá pro výpočet osvětlení dopadajícího na model. Specular mapa doplňuje výpočet o intenzity odlesku v daném

pixelu. Výhodou předrenderování takovéto grafiky do 2D je, že lze využít vysoce detailní modely, včetně těchto textur, bez dopadu na výkon aplikace. Při použití 3D pro mobilní zařízení se využívají velice optimalizované modely, které eliminují tento dopad na výkon a mnohdy využívají pouze difusní mapu.



Obrázek 23: Rozklad použitého modelu na drátový model a difusní mapu

Vycházím z toho, že herní charakter bude vyžadovat 4 animace. Animaci chůze, útoku, úmrtí a postoje. Aby tyto animace vypadaly plynule, je vhodné použít alespoň 10 obrázků. Protože je výhodné, aby byly uloženy ve čtvercové spritesheet mapě o 4x4 snímků, bude jedna animace vygenerována do 16 obrázků. Takto animovaný charakter bude ve výsledku obsahovat $4 \times 8 \times 16 = 512$ snímků.

Bylo tedy nutné vytvořit automatizovaný proces, který by efektivně zpracovával i animované 3D modely a generoval animace do sekvence obrázků. K tomuto bylo využito herního engine Unity3D. Unity snadným způsobem pracuje s animacemi a podporuje všechny aktuální formáty pro 3D grafiku. Navíc použitá grafika byla zakoupena na Unity Asset Store.

Pro generování spritesheet map jsem napsal jednoduchou desktopovou aplikaci, která spojila sekvenci obrázků do jedné textury formátu png. Při tomto procesu navíc došlo k ořezání netransparentního pozadí. Výsledná textura byla generována do rozměrů odpovídajících násobků mocniny 2, která je výhodná pro zpracování na grafice.

5.2.3 Herní svět

V této fázi byl již připravený engine pro vykreslování objektů herního světa i grafika, která ho měla ztvárnit. Nebylo však ještě vyřešeno zobrazení mapového podkladu, který reprezentoval zemi. Nejprve jsem zvolil cestu zpracovat mapu jako dílkový svět, který by se skládal z jednotlivých izometrických políček. Toto by přineslo velkou flexibilitu

při sestavování herních světů, ale ukázalo se, že vrstvení se transparentní objekty mají významný negativní vliv na výkon hry. Proto bylo potřeba najít jiné řešení.

Další možnost jak realizovat mapový podklad byla sada předpřipravených velkoplošných textur. Tyto textury byly spojeny v jeden celistvý celek a vytvořily podklad pro herní objekty, bez dopadu na plynulost hry. Tento mapový podklad byl vytvořen v editoru Unity3D a následně převeden do 2D.

Protože cílem bylo vytvořit iluzi prostoru i při tomto triviálním grafickém zpracování, byly do herního světa vloženy mraky. Tyto mraky se pohybují s jinou rychlostí vůči hráči, než ostatní herní objekty a vytváří tak velice dobře vypadající efekt prostoru.



Obrázek 24: Rozklad herního prostoru na jednotlivé vrstvy

Herní svět se tedy skládá, ze tří vrstev. První vrstvou je mapový podklad, nad ním je umístěna vrstva s herními objekty a třetí nejsvrchnější vrstvou jsou mraky. Protože je do budoucna předpokládán narůstající počet herních prostředí, bylo nutné vytvořit mechanismus pro načítání herního světa z nějakého mapového souboru. V současné době je pro uložení map využito XML.

Toto XML obsahuje seznam použitých textur, definice spritu, herních objektů a jejich umístění v herním prostoru. Textury jsou načteny hned v první fázi. Textury obsahují nejen herní objekty, ale i mapové podklady a mraky. Z textu pro herní objekty je potřeba vygenerovat sprity. Pro tyto sprity jsou zde definovány ořezové oblasti a nulové body.

Následně je definována skupina herních objektů, ze kterých je sestaveno herní prostředí. Tyto objekty musí mít definovány své kolizní oblasti a případně jiné nastavení. Objekty jsou pak následně umístěny na konkrétní pozice podle mapové definice.

Protože prozatím bylo vytvořeno pouze jedno herní prostředí, nebylo potřeba tvořit editor map. Návrh mapy byl zpracován ručně na papír a následně zpracován do XML souboru. Do budoucna je počítáno s vytvořením map pomocí Unity3D. Herní prostředí

by bylo navrženo v profesionálním pohodlném prostředí a následně vygenerováno pro zpracování v mém enginu.

5.3 Buddy

Uživatelský účet jsem se rozhodl spravovat pomocí služby Buddy. Jak bylo dříve uvedeno, je to jedna z mála těchto služeb, které podporují jak Windows Phone 7.x, tak Windows Phone 8. Uživatel si bude moci v naší hře založit svůj herní účet na základě uživatelského jména a hesla. Bude se moci pod tímto účtem přihlásit s různých zařízení a jeho herní úkony budou synchronizovány se serverem. Snahou je udržet data o uživateli na straně serveru aktuální a synchronizovat je s jeho zařízeními.

5.3.1 Uživatel

Uživatelský účet umožňuje udržovat informace o hráči. Základním údajem je uživatelské jméno a heslo, které je potřebné k založení účtu. Dále je možno v tomto účtu uchovávat pohlaví, email, věk, nebo status. Nejprve je potřeba účet vytvořit. Zde je potřeba použít unikátní uživatelské jméno. Při založení účtu je vygenerován UserToken, což je řetězec se kterým bude nadále pracováno a je využíván v ostatních voláních API.

```
public BuddyClient client = new BuddyClient(API.LOGIN, API.PASSWORD);

// Create a user account
client.CreateUserAsync((user, state) =>
{
    // Check that creation succeeded
    if (state.Exception != null) MessageBox.Show("CreateUserAsync_Error:_" + state.Exception.
        Message + "_" + state.Exception.StackTrace);
    else
    {
        // Use dispatchers to prevent threading errors when accessing UI objects/methods
        this.Dispatcher.BeginInvoke(delegate()
        {
            MessageBox.Show("User_creation_was_a_success!");
        });
    }
}, UserName, UserPasswordy);
```

Výpis 1: Vytvoření uživatelského účtu

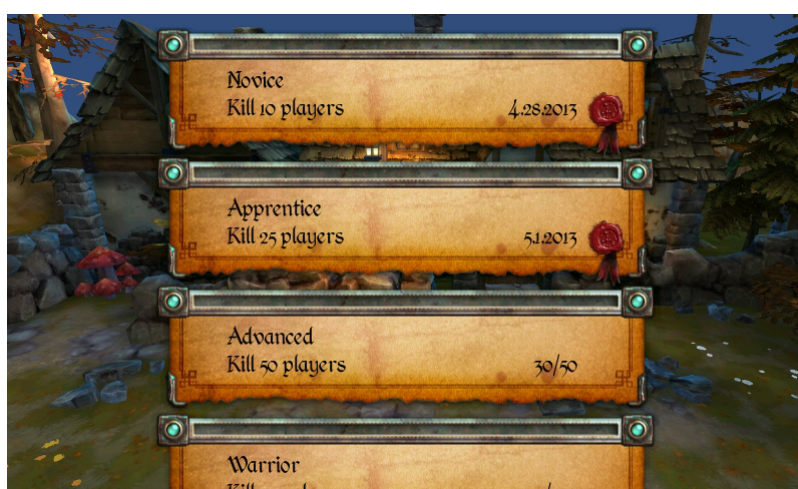
5.3.2 Přátelé

Další velice důležitou částí je vytváření seznamu přátel. Každý uživatel má možnost vytvořit si svůj okruh hráčů, se kterými má možnost snáze komunikovat a sledovat je. Zde je potřeba implementovat možnosti pro vyhledávání hráčů podle uživatelského jména. Dále zde musí být možnost přidat hráče mezi své přátele. Buď bude hráč přidán vyhledáním, nebo bude možnost hráče přidat přímo ve hře, kde se střetnou.

Uživatele lze také vyhledávat na základě jejich polohy. Lze také uživatele zablokovat a zabránit mu v odesílání žádostí o přátelení.

5.3.3 Achievements

Achievements by měly být nezávislé na spojení se serverem. Pokud bude achievement splněn v době, kdy uživatel nemá připojení na internet, dojde k lokální změně a data budou se serverem synchronizovány při dalším spojení. Buddy nepodporuje serverovou definici achievementu, jako tomu je například u Scoreloop. Zde je možnost uložit k hráčskému účtu seznam klíč-hodnota, který dostatečně poslouží k uložení stavu našich achievementu.



Obrázek 25: Ukázka seznamu achievementů

5.3.4 Online Score

Online skóre je oblíbený prvek pro porovnávání hráčské úspěšnosti. Ethereal Heroes poskytuje multiplayer mezi několika hráči v reálném čase, je zde tedy přímá zpětná vazba mezi hrou a uživatelem. Ten má přehled o stavu svého skóre i svých protihráčů v rozehraném zápase. Pro udržení dlouhodobé hratelnosti a motivace je ovšem vhodné mít globální hodnocení hráčů, například na základě celkového skóre získaného ve všech zápasech.

Tyto online hodnocení lze také vyhledávat podle geolokační pozice, nebo pro konkrétní uživatele.

5.3.5 Push Notifikace

V Ethereal Heroes jsou implementovány všechny druhy push notifikací. Toast notifikace je například uživateli odeslána v případě nových žádostí o přátelství. Tato událost se navíc

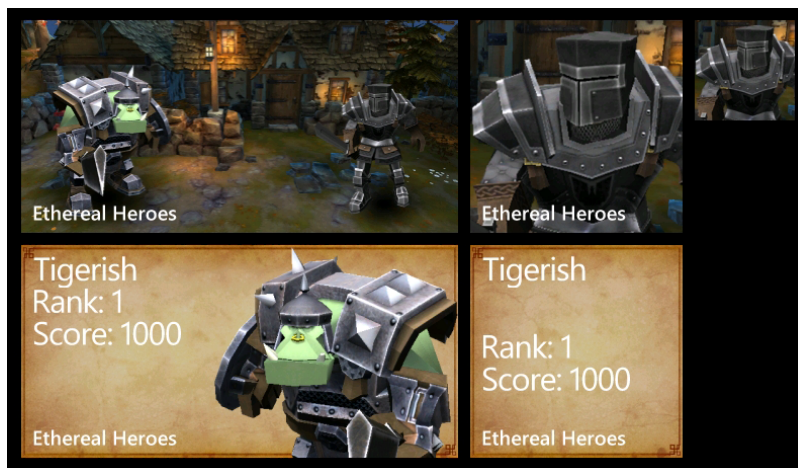


Obrázek 26: Obrazovka s online score

také zaznamenaná na živé dlaždici. Raw notifikace je využita pro zobrazení zpráv přímo v aplikaci, kdy je hráč informován o interakcích jeho přátel.

5.3.6 Živá dlaždice

Pro moji hru jsem vytvořil podporu pro nové velikosti živé dlaždice. Uživateli je tak poskytnuta živá dlaždice ve všech třech variantách. Na zadní straně dlaždice poskytuje dodatečné informace, jako je hráčův rank a dosažené skóre.

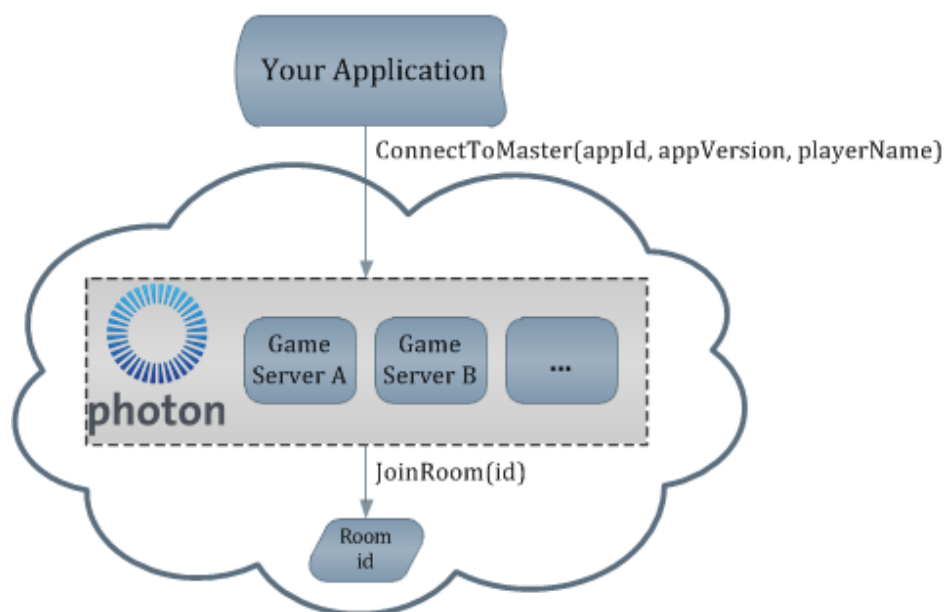


Obrázek 27: Živá dlaždice hry Ethereal Heroes

5.4 Photon Cloud

Službu Photon Cloud jsem se rozhodl využít pro hru více hráčů. Jedná se o cloudové řešení, kdy je na serverové straně řešeno jen spojení a komunikace mezi klienty. Herní logika je implementována přímo na klientské straně.

5.4.1 Master Server



Obrázek 28: Schéma ukazující postup připojení uživatele

Nejprve je nutné uživatele připojit k hlavnímu serveru. Tento server se postará o připojení k hernímu serveru. Pro inicializaci tohoto spojení je potřeba předat identifikační parametry aplikace a unikátní jméno připojovaného uživatele.

5.4.2 Lobby

Photon následně umožňuje komunikaci uživatelů v rámci místností. Po připojení se uživatel nachází v tzv. "Lobby". Jedná se o speciální místnost na hlavním serveru, kde je uživateli poskytnut seznam všech vytvořených místností. Může do nějaké vstoupit, nebo si může založit vlastní.

5.4.3 Místnost

Místnost v naší hře reprezentuje instanci jedné herní arény. Každá místnost obsahuje své základní i obecné rozšiřující informace. Mezi základní vlastnosti pokojů patří jméno, počet hráčů, maximální počet hráčů, informace o tom, zda je otevřena nebo viditelná



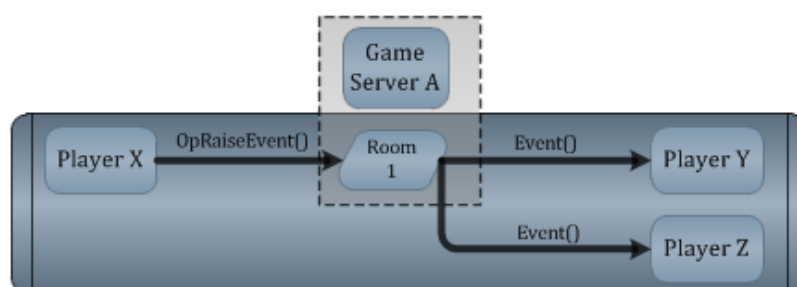
Obrázek 29: Ukázka lobby ve hře Ethereal Heroes

pro ostatní uživatele a mnoho dalších. Také je možnost doplnit místnost o informace obecného charakteru, kdy jsou uloženy jako klíč-hodnota. Tyto obecné informace lze využít k nastavení použité herní mapy, popis místnosti zadaný uživatelem, nebo různé herní parametry.

Místnost je vytvořena zakládajícím uživatelem, který se stává jejím vlastníkem. Místnost zůstává vytvořena, dokud se v ní nachází alespoň jeden hráč.

5.4.4 Události

Komunikace mezi uživateli probíhá v rámci jedné místnosti. Je zde využito událostí pro rychlé přijímání a odesílání informací mezi jednotlivými klienty. Odeslané události budou přijaty všemi klienty, ale lze nastavit zaslání informací pro konkrétního uživatele. Také lze změnit způsob z TPC na nespolehlivé UDP, dle našich potřeb.



Obrázek 30: Ukázka rozesílání informací mezi klienty

Každá událost má svůj identifikační kód datového typu byte. Photon má již předdefinovanou sadu kódů, kterou využívá. Ty jsou umístěny v horní hranici rozsahu. Své aplikační kódy je potřeba umístit tak, aby nekolidovali s touto předdefinovanou sadou.

Událost dále obsahuje přenášená data. Tyto data jsou umístěny v Hashtable. Každá událost také obsahuje prioritu, která umožňuje určit přednost zpracování události. Toto je zejména výhodné v situaci, kdy klient nemá kvalitní připojení a dochází ke zpoždění.

```
internal void SendEvMove(LoadBalancingPeer peer)
{
    if (peer == null)
    {
        return;
    }

    Hashtable eventContent = new Hashtable();

    //pozice postavy
    eventContent.Add((Object)STATUS_PLAYER.POS_X, (int)Character.Position.X);
    eventContent.Add((Object)STATUS_PLAYER.POS_Y, (int)Character.Position.Y);
    eventContent.Add((Object)STATUS_PLAYER.POS_Z, (int)Character.Position.Z);

    if (!PhotonClient.RaiseEncrypted)
    {
        peer.OpRaiseEvent(EV_POSITION, eventContent, isSendReliable, (byte)0);
    }
    else
    {
        Dictionary<byte, object> customOpParameters = new Dictionary<byte, object>();
        customOpParameters[ParameterCode.Data] = eventContent;
        customOpParameters[ParameterCode.Code] = EV_POSITION;
        peer.OpCustom((byte)OperationCode.RaiseEvent,
            customOpParameters, isSendReliable, (byte)0, true);
    }
}
```

Výpis 2: Odeslání informací o poloze hráče

```
//nastavi pozici postavy
internal void SetMovePosition(Hashtable evData)
{
    if (Character == null)
        return;

    Character.MovePosition = new Vector3((int)evData[STATUS_PLAYER.POS_X],
        (int)evData[STATUS_PLAYER.POS_Y],
        (int)evData[STATUS_PLAYER.POS_Z]);
}
```

Výpis 3: Přijetí informací o poloze hráče

5.4.5 MonoGame

Protože hra byla napsána pomocí XNA, bylo potřeba najít řešení dalšího vývoje. Nejvhodnější variantou pro pokračování se jeví MonoGame, které je striktně kompatibilní s XNA. Umožňuje nám hru naportovat nejen na Windows Phone 8, ale i na další platformy.

Prozatím bylo provedeno přepsání herního enginu a základní části hry. Bylo pro mne velice překvapující, jak velké množství zdrojového kódu bylo zachováno a s jakou rychlostí se Ethereum Heroes objevil na obrazovkách dalších zařízení s jiným operačním systémem. MonoGame vypadá jako vhodná volba pro další vývoj Ethereum Heroes.

Protože jsem od počátku volil služby, které jsou otevřené použití i na jiných platformách, je zde otevřená možnost Ethereum Heroes vytvořit jako velký multiplatformní projekt. Nejen, že by hra byla dostupná na odlišných systémech, díky Buddy a Photonu je možné hráče jednotně propojit napříč těmito systémy.



Obrázek 31: Ethereum Heroes na Windows Phone 7, Windows RT a Androidu

6 Zhodnocení

Posledním bodem, kterému se budu věnovat v této práci je zhodnocení Windows Phone jako platformy pro vývoj her. Toto hodnocení reflektuje mé osobní zkušenosti a názory z pozice .NET vývojáře.

Windows Phone poskytuje snadný a rychlý vstup do vývoje pro .NET vývojáře. Microsoft poskytuje zdarma nástroje, které jsou potřeba pro vývoj. Vývojáři mají možnost vyvíjet své aplikace ve Visual Studiu. Windows Phone SDK obsahuje plnohodnotný emulátor, který umožňuje pohodlný vývoj i bez fyzického zařízení. Pro vývoj jednodušších her se tedy vývojář obejde i bez fyzického zařízení.

Aby vývojář mohl publikovat své aplikace na Windows Phone Store musí zaplatit roční poplatek 99\$. Pro studenty registrované v programu DreamSpark je připraven studentský vývojářský účet, který je zdarma. Z prodeje aplikací na Windows Phone Store získá 70%, zbylých 30% si ponechá Microsoft.

Aplikace je možné nabízet zdarma, nebo je různě monetizovat. Je možné využít reklamní služby, prodávat části aplikace nebo jako jeden celek. Pro Windows Phone 7 hry není možné provádět prodeje přímo v aplikaci jinou formou, než za Microsoft Points v rámci Xbox Live.

Xbox Live zejména na Windows Phone hraje významnou roli. Aplikace vydané pod certifikací Xbox Live získají významnou konkurenční výhodu, která se projeví ve vyhledávanosti, stahovanosti a celkovém zisku. Pro malá nezávislá herní studia je tato certifikace téměř nedosažitelná. Naopak hry, které nejsou takto certifikovány, nemají možnost získat žádné informace o hráčském účtu. Toto považuji za nešťastné řešení z pohledu vývojářů i hráčů.

Nahrazení notificačního centra živými dlaždicemi poskytuje uživateli komfortní způsob práce s těmito informacemi. Většina her využívá notificační zprávy cílené na opětovné získání uživatelského zájmu, nebo propagaci akční nabídky. Jednotné notificační centrum považuji za efektivnější způsob získání pozornosti uživatele, než které nyní poskytují živé dlaždice.

Rozdíly mezi Windows Phone 7, Windows Phone 8 a Windows 8 způsobily nepříjemné komplikace všem herním vývojářům. Ačkoli je zachována zpětná kompatibilita všech aplikací, pro displeje s odlišným poměrem stran není možné zobrazení na celém displeji. Toto snižuje celkový dojem ze zpracování aplikace a narušuje uživatelský zážitek. Nové funkce systému lze do stávajících aplikací integrovat s využitím reflexe, ty pak mohou být dostupné pro uživatele s novými zařízeními.

Zrušení podpory XNA v nových produktech společnosti Microsoft je pro mnoho vývojářů obtížná situace. XNA bylo výborným nástrojem pro začínající herní vývojáře se zkušenostmi s .NET jazyky. Umožnila snadnou a rychlou tvorbu her i bez významnějších předchozích zkušeností, což není v souladu se současným doporučením Microsoftu odkazující na C++ a Direct3D. Pro vývojáře se stanou řešením produkty třetích stran.

S největší pravděpodobností se zde uchytí velké herní enginy, které na platformu Windows Phone vstupují právě díky zavedení podpory pro nativní vývoj aplikací. Ačkoli pro profesionální vývoj jsou pro tyto enginy poskytovány poměrně nákladné licence, najdou se zde i licence cílené na menší vývojáře. Další možností je využít herní frameworky

šířené jako open source, které se staví do pozice nástupce za XNA. Velkou výhodou obou těchto variant je, že v naprosté většině případů poskytují multiplatformní vývojové řešení.

Toto je pro Windows Phone hlavním přínosem, protože tak na jeho trh vstoupí významní vývojáři. Těm se zatím nevyplácelo své produkty portovat do XNA, aby zde mohli působit. Windows Phone je v porovnání se svou konkurencí minoritní platforma. Dá se předpokládat, že herní vývojáři budou na Windows Phone cílit jako na sekundární platformu.

Windows Phone je součástí nového produktového ekosystému společnosti Microsoft. Jedná se o poměrně nové produkty, které si teprve hledají své místo na trhu. Ačkoli Microsoft volí odlišný pohled na mobilní zařízení, poskytuje konkurenceschopné prostředí. Úspěch všech jeho produktů, včetně Windows Phone, nyní závisí na vhodně zvolených marketingových krocích, které podpoří jeho rozšíření na mobilním trhu.

7 Závěr

Textová část práce shrnuje nutné poznatky, které jsou potřebné pro plnohodnotný vývoj aplikací a her pro mobilní platformu Windows Phone. Jsou zde uvedeny nejen technologické možnosti systému, ale i doporučené produkty třetích stran. Ty poskytují vývojářům snadné řešení některých obecných problémů a urychlují proces vývoje.

V kapitole „Případové studie WP her“ jsou uvedeny hry, které jsem doposud publikoval na Windows Store. Je zde uveden rozbor jednotlivých her, použitých technologií, cílové skupiny uživatelů a marketingu. Je zde shrnut stručný reálný pohled na celý proces vývoje.

Praktická část bakalářské práce završuje všechny mé dosavadní zkušenosti s vývojem her. Cílem práce bylo vytvořit izometrickou hru s prvky hry na hrdiny, která umožní hru více hráčů. Hra měla poskytovat plnohodnotný uživatelský zážitek srovnatelný s možnostmi her certifikovaných pod Xbox Live.

V první fázi bylo nutné vytvořit 2.5D engine postavený na technologii XNA určený pro vývoj mobilních her pro Windows Phone 7. Následně byla provedena implementace prototypové hry *Ethereal Heroes* splňující požadavky zadání této práce. Pro hru více hráčů byla použita služba Photon Cloud. Herní účet byl spravován službou Scoreloop.

S nástupem Windows Phone 8 a Windows 8 bylo nutné přehodnotit použité technologie a jednotlivá řešení. Vytvořený 2.5D engine a samotná hra byly převedeny z XNA na technologii MonoGame, která umožňuje vývoje pro další platformy. Zároveň zachovává vysokou komptabilitu se stávajícím zdrojovým kódem, což je nezbytné pro udržení vývoje na Windows Phone 7. Hru více hráčů bylo možné nadále provozovat se stávajícím řešením pomocí Photon Cloud. Protože Scoreloop neposkytuje podporu pro Windows Phone 8, byla využita jiná služba. Jedná se o Buddy, která poskytuje podporu pro všechny současné klíčové mobilní platformy.

Během vývoje byly vytvořeny nástroje podporující vývoj izometrických her. Přírůstkem se stal zejména generátor grafiky pro 2D sprity a animované spritesheet mapy. Generuje 2D obrázky z 3D modelů, které mohou být i animované. Toto bylo nezbytné pro vytvoření grafického vzhledu a prostředí hry. *Ethereal Heroes* je proto schopno poskytnout kvalitní grafické zpracování.

Během vývoje byly implementovány klíčové technologické možnosti, které platforma Windows Phone poskytuje. *Ethereal Heroes* svým zpracováním mnohonásobně přesahuje mé dosavadní projekty a poskytuje úroveň kvality srovnatelnou s hrami s Xbox Live certifikací.

Vznikající hra reflektuje mé dosavadní zkušenosti s publikovanými hrami na Windows Phone Store. Byla navržena tak, aby byl vysoký potenciál úspěchu. Je cílena do kategorie her, která je poměrně vývojově náročná a na Windows Phone Store se nenachází žádný silný konkurenční produkt.

Protože se stále jedná o prototypové řešení, bude v následujících měsících doimplementována herní logika poskytující dlouhodobou zábavnost. Následně je plánováno zahájení testovacího provozu na lokální úrovni. Po odladění všech aspektů hry bude spuštěn provoz pro Evropu. Pokud bude vše probíhat dle plánu, dojde k publikování *Ethereal Heroes* do celého světa.

Pro další vývoj je díky MonoGame možnost přechodu na další platformy, zejména iOS a Android. Samozřejmě je zde možnost expandovat na další produkty společnosti Microsoft jako je Windows 8 nebo Xbox.

8 Reference

- [1] M. MacDonald, *Pro Silverlight 4 in C*, 2010, Apress, ISBN: 9781430229797
- [2] Nick Randolph, Christopher Fairbairn *Professional Windows Phone 7 Application Development: Building Applications and Games Using Visual Studio, Silverlight, and XNA*, 2011, Wrox, ISBN:978-0470891667
- [3] M. Suchan, *Novinky ve Windows Phone 8 (přednáška)* Praha: ČVUT FEL, 1.12.2012
- [4] Š. Bechyňský, *Windows Phone 8 - vývoj aplikací (přednáška)* Ostrava: VŠB, 11.04.2013
- [5] Gartner [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2335616>
- [6] T. Slavíček [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://smartmania.cz/clanky/windows-phone-tango-co-prinese-nova-aktualizace-velky-prehled-2159>
- [7] T. Slavíček [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://smartmania.cz/clanky/vyvijime-pro-wp-v-xna-zivotni-cyklus-aplikaci-a-hudba-12-dil-1754>
- [8] Tim Schiesser [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://www.neowin.net/news/here-are-the-windows-phone-8-hardware-requirements>
- [9] Liwen Guo [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://wmpoweruser.com/in-windows-phone-8-1280x720-is-actually-better-than-1280x768>
- [10] Lazure [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: http://lazure2.files.wordpress.com/2012/11/image_thumb1.png?w=640h=394
- [11] David Gilson [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: http://allaboutwindowsphone.com/features/item/15209_The_Mysteries_of_Mangos_Multit.php
- [12] Tiles for Windows Phone [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windowsphone/develop/hh202948\(v=vs.105\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windowsphone/develop/hh202948(v=vs.105).aspx)
- [13] Personalize my lock screen [online] [cit. 24-04-2013]
Dostupné z: <http://www.windowsphone.com/en-us/how-to/wp8/basics/personalize-my-lock-screen>
- [14] Xbox Live [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Xbox_Live

- [15] Abhinaba Basu [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://blogs.msdn.com/b/abhinaba/archive/2010/03/13/windows-phone-7-series-programming-model.aspx>
- [16] Windows Phone 8 Development – Introduction [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://fiercedesign.wordpress.com/2012/12/05/windows-phone-8-development-introduction>
- [17] Nenvy [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://nenvy.com/our-favorite-metro-apps-for-wp7>
- [18] Gamershell [online] [cit. 24-04-2013],
Dostupné z: <http://www.gamershell.com/screenpop.php?id=244670>

A Obsah přiloženého CD

Na přiloženém CD se nachází praktická část této bakalářské práce, kterou je hra **Ethereal Heroes** pro Windows Phone. Organizace souborů na CD je následující:

- **Ethereal Heroes** - Hra **Ethereal Heroes** ve formátu XAP
- **Text** - Text bakalářské práce ve formátu PDF-A